Der

rationelle Pflanzenbau

von

J. G. Meyer.

Zweiter Theil.

Erlangen, 1858.
Verlag von Ferdinand Enke.

Populäre

praktische Geometrie und die Gutstaxation.

Leicht verständliche Anleitung, ohne mathematischen Vorkenntnisse alle, gewöhnlich vorkommenden Vermessungen, Theilungen, Nivellirungen, mit einfachen Instrumenten selbst auszuführen, den Inhalt abgemessener Grundstücke zu berechnen und nach verjüngtem Maße aufzuzeichnen. Den Kubikinhalt der Körper zu berechnen, den Werth und Grundertrag der Grundstücke abzuschätzen und zu bestimmen.

Für

Land- und Forstwirthe, Beamte auf dem Lande, Gemeindevorsteher, Gutsverwalter, Felduntergänger, Gärtner und Bauhandwerker etc., für Gärtner, und landwirthschaftliche Lehranstalten, Gewerbe-, Bürger- und Volksschulen.

von

J. G. Meyer,

Handelsgärtner in Ulm, Mitarbeiter der Gartenflora, der Vereinigten Fr. Blätter ꝛc., Mitglied der praktischen Gartenbaugesellschaft zu Frauendorf ꝛc.

Mit 14 Tafeln Zeichnungen, einer Uebersicht der wichtigsten europäischen Längen-, Flächen- und Körpermaße, reducirt auf preuß. Maß und pariser Linien, mit einer Tafel Maße in natürlicher Größe.

Erlangen, 1858.

Verlag von Ferdinand Enke.

Vorwort.

Die Meßkunst lehrt uns Linien, Flächen und Körper nach ihren Längen, Breiten und Höhen abzumessen und deren Inhalt nach Ruthen, Fußen, Zollen, Linien 2c., oder was bei unsern Flächen der Fall ist, nach Morgen, Tagwerke, Hecktare, Joch, Hufe und wie die großen Feldmaße anderer Länder und Staaten heißen, abzumessen, auszurechnen und dadurch deren Größe zu bestimmen. Die Meßkunst ist nicht nur für den Bauhandwerker, Gärtner, Landwirth 2c., sondern selbst für jeden Menschen sehr wichtig.

Die Erdoberfläche auf der wir wohnen, bildet einen sehr bedeutenden Theil unseres Eigenthums, sie ist unser allgemeiner Wohnplatz auf dem wir unsere Anlagen machen und Geschäfte treiben. Unsere Gärten, Felder, Waldungen, Gebäude, so wie alle die Naturkörper die von den Menschen zu verschiedenen Zwecken bearbeitet und benützt werden, nehmen einen Theil der Erdfläche ein, und wir können die Kenntniß ihrer Größen nicht ohne Nachtheil entbehren, denn wie und auf welche Weise wäre es uns möglich, den Werth eines Gartens, Acker, Wiese, sowie den, der Körper zu bestimmen? — Wird irgend ein Grundstück zum Kaufe ausgeboten, so ist die erste Frage wie groß dasselbe sei? Man fragt, wie viele Morgen, Ruthen, Fuße die feilgebotene Fläche enthalte, überdenkt sodann die Lage, den Kulturzustand, die Beschaffenheit 2c., somit die Ertragsfähigkeit desselben und vergleicht mit diesen Betrachtungen den angeforderten Preis. Wie oft verursachen verlorene Grenzsteine 2c. unter den Gutsnachbarn Zank und Streit, der stets vermieden werden könnte, wenn sich die Landwirthe 2c. Mühe geben würden, die für sie so sehr nützliche Meßkunst zu erlernen. Ohne die Meßkunst würde es uns kaum möglich sein, entfernt wohnende Geschäftsfreunde zu besuchen und mit denselben Geschäfte abzuschließen, wenn die Entfernung von unserm Wohnorte zu dem des Freundes, nicht nach dem Zeitmaße abgemessen wäre, wir wüßten ja im andern Falle nicht, wie

viele Zeit wir zu einem solchen Besuche, und zu der Rückkehr von demselben brauchen würden. Unendlich viele solcher Beispiele könnten aufgezählt werden, selbst unser Leben würde in einer Ungewißheit vorübergehen, wenn nicht die Zeit in Jahre, Monden, Tage, Stunden ꝛc. eingetheilt, d. h. abgemessen wäre.

Wir wollen nun in diesem Werke versuchen, den Landwirth, Gärtner ꝛc. sowie Jeden, der sich für die Meßkunst interessirt, ohne mathematische Vorkenntnisse in dem für seinem Gebrauche so sehr unentbehrlichen Abmessen, Abtheilen, Abwägen, der Berechnung des Rauminhaltes und dem Aufzeichnen seiner Grundstücke, der Berechnung des Kubikinhalts der Körper, sowie dem Abschätzen des Grundertrags und dem Werthe der Grundstücke leicht verständlich zu unterrichten, und schließen mit der freundlichsten Bitte, das Auge, das nicht bald da, bald dort ist, sondern überall und zugleich, den ganzen Weltall mit allen seinen Fernen, und mit allen seinen Zeiten überschaut, nicht vergessen zu wollen, und eingedenk dessen, alle Abmessungen und Abschätzungen redlich und gewissenhaft zu verrichten, auf daß man sich nicht einen Theil der ewigen Qual abmesse und zutarıere, der als wohlverdienter Lohn für unredliche und gewissenlose Handlungen dem Menschen einstens zuerkannt wird.

Ulm, 1858.

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichniß der einzelnen Abschnitte.

Populäre praktische Geometrie.

Vorwort.

Seite

I. Abschnitt. Erklärung der arithmetischen Zeichen 3

II. Abschnitt. Die Decimalbrüche 4

Verwandlung der gemeinen Brüche in Decimalbrüche . . . 5

Addition der Decimalbrüche 6

Subtraction der Decimalbrüche 6

Multiplication der Decimalbrüche 7

Division der Decimalbrüche 8

III. Abschnitt. Uebersicht der wichtigsten Maaße, reducirt auf preuß. Maaß und Pariser Linien 8

IV. Abschnitt. Geometrische Formenlehre 29

A. Die Linien und Winkel 29

B. Die Figuren 30

a) Die Dreyecke 31

b) Die Vierecke 32

c) Die vielseitigen, oder vieleckigen Figuren (Polygone) . . 32

d) Der Kreis 32

V. Abschnitt. Der Rauminhalt der Figuren 33

Die Längenmaaße 34

Tabelle für Längenmaaße 35

Seite

Die Flächen = Quadratmaaße 35
Tabellen für Quadratmaaße 36
Der Flächeninhalt des Quadrats 37
Der Flächeninhalt des Rechtecks 37
Der Flächeninhalt des Parallelogramms 37
Der Flächeninhalt des Dreyecks 37
Der Flächeninhalt des rechtwinkligen Dreyecks 38
Beispiele der Berechnung des Rauminhalts der Dreyecke . . . 38
Der Rauminhalt der Trapeze 39
Der Rauminhalt der vielseitigen Figuren 39
Der Rauminhalt des Kreises 39
Die Berechnung der Kreislinie und des Durchmessers 40
Auflösung den Kreis betreffender Aufgaben 41
Der Rauminhalt der Ellipse, der Ei = Rundung ꝛc. 42

VI. Abschnitt. Das Längen = und Flächenmaaß 44

A. Das Feldmessen und die Meßinstrumente 44
a) Die Messung der Linien 44
1) Gerade Linien, Absteckung derselben auf dem Felde . . 44
Gerade Linien, Abmessung derselben 44
Die Meßstangen, Ruthen, Ruthenstangen, Meßruthe 46
Die Meßkette 47
Der Meßzirkel 47
Die Meßschnur 47
2) Krumme Linien 48
Krumme Linien, Absteckung, Meßung und Aufzeichnung derselben 49
3) Unzugängliche Linien 51
Unzugängliche Linien, Absteckung und Abmessung derselben . . . 51
Aufgaben, zu der Abmessung unzugänglicher Linien . . . . 52 — 57
b) Messung der Winkel und Absteckung derselben auf dem Felde 57
Das große Winkelmaaß, rechter Winkel, Winkelhaken 58
Die Winkelscheibe 59
Das Winkelkreuz 60
Der Winkelspiegel 60
Beispiele der Absteckung rechter Winkel 61
c) Ausmessung der Figuren 61
Beispiele für die Ausmessung der Figuren . . . . . . 64 — 76

VII. Abschnitt. Theilung der Figuren und die Grenzregulirungen . 76

Beispiele der Theilung der Figuren . . . . 78 — 83
Beispiele der Grenzregulirungen 83
Beispiele zu der Ergänzung verlorener Marksteine 85

Seite

VIII. Abschnitt. Das Nivelliren 85
Die Setzwage, Bleiwage 86
Das Richtscheit, Setzlatte 86
Die Kanalwage, Wasserwage 87
Die Nivellirlatte 87
Die Visirbrettchen 87
Anwendung der Setzwage 88
Anwendung der Kanalwage 91
Anwendung der Visirbrettchen 95

IX. Abschnitt. Aufzeichnung abgemessener Figuren und der Nivellirungen nach verjüngtem Maaße 96
Das Lineal 96
Das Zeichnen-Winkelmaaß 96
Der Einsatz-, Stockzirkel 96
Der verjüngte Maaßstab 97
Uebertragung der im Felde abgemessenen Winkel nach verjüngtem Maaße 99
Construirung der Dreyecke mit gegebenem Maaße der Seiten . . . 100
Errichtung senkrechter Linien in gegebenen Punkten 101
Beispiele der Aufzeichnung abgemessener Figuren . . . . . 102 — 104
Beispiele der Nivellements 104
Die Haupthorizontale über der abgewogenen Linie 104
Die Haupthorizontale unter der abgewogenen Linie 105
Beispiele ohne Haupthorizontale 106
Maaßstäbe für Aufzeichnungen 107

X. Abschnitt. Das Körper-Maaß 107
A. Die Körper 107
B. Die Körpermaaße 109
a) Der Rauminhalt des Kubus 110
b) Der Rauminhalt des rechtwinkligen Parallelepipedons 111
Beispiele der Berechnung des Kubikinhaltes 111
Das Ausgraben eines Kellers 111
Der kubische Inhalt eines Haufens Bruchsteine 112
Der kubische Inhalt einer Kiste 112
Der kubische Inhalt eines vierkantigen Baumstammes 112
Der kubische Inhalt einer Diehle 113
Der kubische Inhalt einer Holzbeuge 113
Der kubische Inhalt eines Kasten 113
Der kubische Inhalt eines Haufen aufgeschütteter Früchte 114
Der kubische Inhalt eines Teiches und dessen Füllung durch eine Quelle 114

Seite

c) Der Rauminhalt des Prisma 115
Die dreiseitigen Prisma 115
Der kubische Inhalt eines Dachraums 115
Die vierseitigen Prisma 116
Die vierseitigen, unregelmäßigen Prisma 116
Der Kubikinhalt eines Graben von überall gleicher Breite . . 117
Der Kubikinhalt eines Graben von ungleicher Breite und Tiefe . . 118
Der Kubikinhalt eines Graben deßgleichen 118
Der Kubikinhalt eines in einem Graben stehenden Wassers . . . 119
Welche Wassermassen führt ein Graben ein, oder auch aus . . . 119
Tabelle zu der Berechnung der Wassermasse und der Gräben . . . 121
Der Kubikinhalt der Dämme 123
Der Kubikinhalt der Fuhrwagen 123
Erster Fall. Die körperliche Berechnung der Fuhrwerke . . . 124
Zweiter Fall. Deßgleichen 125
d) Der Rauminhalt der Pyramide 126
Der Quadratinhalt eines Daches 126
Die Berechnung der Grundfläche einer Pyramide 126
Die Berechnung der Höhe einer Pyramide 127
Der kubische Inhalt der abgestumpften Pyramide . . 127
Der Flächeninhalt des Mantels der abgestumpften Pyramide . . 127
e) Der Rauminhalt des Cylinders 127
Beispiele der Berechnung des Cylinders 128
Der kubische Inhalt einer blechernen Rinne 128
Der kubische Inhalt eines eisernen Rauchrohrs 128
Berechnung der Wassermasse einer Rinne 128
Der kubische Inhalt eines Wellbaumes 128
Der kubische Inhalt gefällter Baumstämme 129
Der kubische Inhalt auf dem Stocke stehender Baumstämme . . 131
Der kubische Inhalt einer ovalen Walze 133
Der Flächeninhalt des Mantels eines Cylinders 133
f) Der Rauminhalt des Kegels 134
Der kubische Inhalt eines Lehmhaufens, Erde, Steine, Kies ꝛc. . . 135
Berechnung des Flächeninhalts des Mantels eines Kegels . . . 135
Beispiele zu solchen Berechnungen 136
Der kubische Inhalt des abgestumpften Kegel . . . 136
Der Flächeninhalt des Mantels eines abgestumpften Kegel . . . 136
Der kubische Inhalt eines ovalrunden Kegel 136
g) Der Rauminhalt der Kugel 137
Der kubische Inhalt einer Halbkugel, Viertelskugel 138
Der kubische Inhalt eines Kugelabschnitts 138
Die Berechnung der Oberfläche einer Kugel 138

Seite

Die Berechnung der Oberfläche einer Halbkugel 138

h) Der Rauminhalt der aus verschiedenen Grundformen zusammengesetzten Körper 139

Der kubische Inhalt eines Braukessels 139

Die Oberfläche eines solchen Kessels 139

i) Der Rauminhalt der Gefäße nach Kubik- und Flüssigkeitsmaaß . . . . . . , ... 139

Der kubische Inhalt einer Badwanne 139

Der kubische Inhalt eines cylinderförmigen Gefäßes mit fast kreisrunden Böden 140

Der kubische Inhalt eines nach unten, oder auch nach oben weiter werdenden kreisrunden Gefäßes 140

Der Kubik- und Flüssigkeitsinhalt eines ovalrunden Gefäßes . . 141

Der Kubik- und Flüssigkeitsinhalt eines ovalrunden konischen Gefäßes . 141

Der Kubik- und Flüssigkeitsinhalt eines ovallänglichrunden cylindrischen Gefäßes 141

Der Kubik- und Flüssigkeitsinhalt eines ovallängl. runden konischen Gefäßes 142

Der Kubikinhalt eines Fasses mit kreisrundem Boden 142

Der Kubikinhalt eines Fasses dessen beide Faßboden nicht völlig rund sind 143

Der Kubik- und Flüssigkeitsinhalt eines Fasses mit gleichgroßen, kreisrunden Böden 143

Der Kubik- und Flüssigkeitsinhalt eines Fasses von gleichen und ähnlichen ovalrunden Böden 144

Die Gutstaxation.

Anleitung zu der Bestimmung des Grundertrags und des Werths der Grundstücke.

Seite

A. Die für die Fruchtbarkeit eines Grundstücks einwirkenden, günstigen oder auch ungünstigen Verhältnisse und Nebenumstände . 149

I. Boden und Untergrund 149

a) Thonboden, schwerer Boden 150

1) Humusreicher, tiefer Thon, mit gutem durchlass. Untergrund . . 150

2) Reicher, sandhaltiger Thon, mit artbarem Untergrund . . . 151

3) Vermögender, thoniger Lehm mit strengem Untergrund . . . 151

4) Lehmiger, magerer Thon, mit lehmartigem Untergrund . . . 151

5) Naßkalter Thonletten, mit durchlassendem Untergrund . . . 152

b) Lehmboden, milder Boden 152

1) Milder, sanfter, humoser Lehm, mit gleichem Untergrund . . 153

2) Sandiger, kräftiger warmer Lehm, mit geringem Untergrund . . 153

3) Lehm, mild und kräftig, auf durchlassendem Untergrund . . 153

4) Sandiger, magerer Lehm, im Untergrund Kies und Sand . . 154

5) Flüssiger, dürftiger Lehm, mit naßkaltem verschlossenen Untergrund 154

c) Sandboden, leichter Boden 154

1) Lehmiger, humusreicher Sandboden, mit gleichem Untergrund . 155

2) Lehmiger feiner Sand, mit etwas anhaltendem Untergrund . . 155

3) Schlufftiger, feuchter Sandboden, mit naßkaltem Untergrund . . 155

4) Magerer, trockener Sand, mit gleichem Untergrund . . . 155

5) Sand- Kies- und Flugsandboden 155

d) Mergel- und Kalkboden 156

1) Thonhaltiger, humusreicher Mergel, mit gleichem Untergrund . 156

2) Kräftiger Lehm mit Kalk und schüttigem Untergrund . . . 156

Seite

3) Thonletten, mit Kalk und Steine in gleichem Untergrund . . 156
4) Lehmmergel mit vielem Sande und steinigem Untergrund . . 157
5) Lockerer, dürrer, sandiger Mergel, mit gleichem Untergrund . . 157

e) Humusboden 157
1) Thoniger, an Humus reicher Boden 158
2) Humusboden mit vielem Sande 158
3) Entwässerter Moorboden, mit naßkaltem Untergrund . . . 158
4) Humusreicher, saurer Moorboden 159
5) Torfartiger Flugboden 159

II. Das Klima und dessen Einfluß auf die Fruchtbarkeit der Felder 159
Ursache und Veränderung des Klima 161

III. Besondere Verhältnisse, und ihr Einfluß für die Fruchtbarkeit der Felder 171
a) Die Lage der Felder 171
Abhängige Lagen 171
Steile, dem Abschwemmen des Ackerboden ausgesetzte Lage . . . 171
Vertiefte Lage 172
Tiefere Lage der Grundstücke im Verhältniß gegen die umliegenden Felder, Wege, Waldungen, Berge ꝛc. 172
Südliche Lage 172
Nördliche Lage 172
Grundstücke an Bergen, Waldungen auf der Winterseite derselben . 173
Lage an Gewässern 173
b) Wasser= Griesgallen und Steinablagerungen 173
c) Entfernung der Grundstücke von dem Wohnort des Eigenthümers und die Wege zu demselben 174
Ansteigungen der Wege 174
d) Die Lasten der Grundstücke 175

B. Die Bewirthschaftung der Grundstücke 176
a) Die Kulturkosten 176
b) Der Ertrag der Grundstücke 178
c) Anbau = Verhältnisse 179

C. Die Abschätzung mit Berücksichtigung aller Verhältnisse . . . 182
a) Die Ackerfelder 182
b) Die Wiesen 184
Die Beschaffenheit des Boden 185
Die Feuchtigkeitsverhältnisse 185
Fluß= Bach= und künstliche Bewässerungswiesen . . . 186
1) Flußwiesen mit hohem Ertrag und gutem Futter . . . 187
2) Gute Flußwiesen 187

	Seite
3) Mittelmäßige Flußwiesen	187
4) Geringe Flußwiesen	187
Bachwiesen	188
1) Vorzügliche Bachwiesen	188
2) Gute Bachwiesen	188
3) Geringe Bachwiesen	188
Bewässerungswiesen	188
Deßgl. natürliche	189
Deßgl. künstliche	190
Die Wasser zu Bewässerungen	190
1) Bewässerungswiesen mit hohem und gutem Ertrage	191
2) Bewässerungswiesen mit mittelmäßigem oder auch geringem Ertrag	191
Thal= Feld= und Bergwiesen	191
Thalwiesen	192
1) Vorzügliche Thalwiesen	192
2) Gute Thalwiesen	192
3) Mittelmäßige Thalwiesen	192
4) Geringe Thalwiesen	192
1) Gute Feldwiesen	192
2) Geringe Feldwiesen	192
1) Gute Bergwiesen	193
2) Geringe Bergwiesen	193
Wald= oder Holzwiesen und Grasraine	193
Sumpf= Moor= und Torfwiesen	193
1) Drainirte Sumpf= Moor= und Torfwiesen	194
2) Mit offenen Graben entwässerte Sumpfwiesen	195
Der Kulturaufwand für Wiesen	195
Der Rohertrag der Wiesen	196
Beispiel für die Berechnung des Grundertrags einer Wiese	196
c) Gemüse= Küchengärten, Gemüseländer, Gras= und Baumgärten und Baumwiesen	197
Gemüse=Küchengärten	198
Gemüseländer	199
Gras= und Baumgärten und Baumwiesen	200
d) Weinberge	204

Populäre
Praktische Geometrie.

I. Erklärung der arithmetischen Zeichen.

Die praktische Geometrie lehrt uns die Größe jeden Raumes abzumessen und dessen Inhalt nach Ruthen, Fußen, Zollen oder Linien zu bestimmen, die durch Abmessen aufgefundenen Längen-, Breiten- und Tiefenmaße sind uns bekannt, die Summe des Raumes finden wir aber nur durch die Rechnung selbst. Die Rechenkunst (Arithmetik) lehrt uns aus gegebenen Zahlen, neue, uns unbekannte zu finden, wir wissen z. B. die durch Abmessen gefundene Länge und Breite eines Rechtecks, das Längenmaß der Höhe und das der Grundlinie eines Dreiecks ꝛc., den Rauminhalt solcher abgemessenen Figuren finden wir aber nur durch die Berechnung solcher abgemessener Maße.

Es ist deßhalb zu der Berechnung geometrischer Figuren sehr nothwendig, daß wir nicht nur mit der Rechnungsweise der vier Rechnungsspecies in gemeinen Zahlen sehr gut umzugehen wissen, sondern uns auch gründliche Kenntnisse in der Berechnung der Decimalbrüche zu verschaffen suchen, da bei allen Messungen, die Größenverhältnisse nach Decimalbrüchen verzeichnet sind.

Die bei allen geometrischen Berechnungen vorkommenden, arithmetischen Zeichen sind folgende:

1) Das Zeichen der Addition (+) heißt plus, und, oder mehr.
2) Das Zeichen der Gleichheit (=) heißt gleich, sollen wir z. B. die Ziffern 5 und 6 zusammen addiren, so sagen wir mit Anwendung dieses Zeichens $5 + 6 = 11$, oder mit Worten 5 und 6 sind gleich 11.
3) Das Zeichen der Subtraction (—) heißt minus oder weniger, so sagt man mit diesem Zeichen $20 - 5 = 15$.
4) Das Zeichen der Multiplication ist ein Punkt (·), welcher zwischen den beiden Ziffern, die mit einander multiplicirt werden sollen, gesetzt wird, z. B. $5 \cdot 10 = 50$, oder mit Worten 5 multiplicirt mit 10 ist gleich 50.
5) Das Zeichen der Division, sind zwei übereinander stehende Punkte (:), vor welche der Divident, und hinter welche der Divisor

gesetzt wird, z. B. 32 : 8 = 4 oder mit anderen Divisionszeichen $\frac{32}{8} = 4$, diese beiden Beispiele sind in der Aussprache gleichlautend und heißt eines wie das andere, 32 dividirt durch, oder mit 8 ist gleich 4. —

II. Die Decimalbrüche.

Decimalbrüche, sind solche Brüche, deren Nenner 10 oder eine Potenz von 10 sind, oder deren Nenner aus lauter Zehnern als Faktoren zusammengesetzt sind;

z. B. $\frac{1}{10}$ $\frac{5}{100}$ $\frac{20}{1000}$ $\frac{145}{10,000}$ $\frac{160}{10,000}$ $\frac{195}{10,000}$ $\frac{365}{10,000}$.

Bei den Decimalbrüchen schreibt man blos die Zähler, sind keine Ganzen damit verbunden, so setzt man für solche eine Null und macht ein Komma, worauf dann erst der Decimalbruch folgt; sind Ganze dabei, so werden diese vor das Komma anstatt der Null gesetzt.

Die erste Ziffer nach dem Komma bedeutet Zehntel, die zweite Hunderter, die dritte Tausender, auf diese folgen Zehntausender und so fort, und man nennt deßhalb Zahlenausdrücke, in welchen die Ziffern durch ein Komma getrennt sind, wie z. B. 0,1 0,05 0,029 und alle andere derartige, Decimalbrüche.

Wollen wir den gemeinen Bruch $^1/_{10}$ als Decimalbruch schreiben, so müssen wir denselben auf diese Weise verzeichnen: 0,1, oder 0,05. Dieser Decimalbruch ist in gleichem Werthe als der gemeine Bruch $\frac{5}{100}$. — Alle nach dem Komma folgenden Zahlen nennt man Decimalstellen und werden diese Decimalstellen verschieden ausgesprochen, 1) entweder drükt man jede einzelne Ziffer mit ihrem, ihrer Stelle zugehörigen Nenner aus, z. B. man sagt von dem Decimalbruche 8,3054, er enthalte 8 Ganze, 3 Zehntel, 5 Tausender und 4 Zehntausender, oder man fügt was kürzer, besser und deßhalb auch gebräuchlich ist, der ganzen vorhandenen Zahl sogleich den größten Nenner hinzu, indem man sagt: 8 Ganze und 3054 Zehntausendtel.

Sind in einem Decimalbruche keine Ganze vorhanden, so füllt man ihre Stelle mit einer Null aus, dasselbe ist auch zu thun, wenn einzelne Decimalstellen fehlen, wenn z. B. der Bruch keine Hundertel, Tausendtel hätte, so schreibt man 4 Ganze $^7/_{100}$ als Decimalbruch 4,07.

An einen Decimalbruch kann man auf dessen rechter oder linker Seite Nullen anhängen so viel man will, ohne daß dadurch der Werth

desselben geändert würde, denn die zur linken Seite einer Zahl hinzugefügten Nullen vermehren die Zahl nicht. Wird dem Decimalbruch 7,34 links 2 Nullen vorgesetzt, 007,34, so zeigt die erste Null an, daß kein Tausender, die zweite Null, daß kein Hunderter vorhanden sind, sowie die zur Rechten angehängten Nullen den Werth des Decimalbruches gleichfalls nicht vergrößern, denn: 7,34 oder 7 Ganze 34 Hundertel sind in gleichem Werthe, als 7,340, oder 7 Ganze und 340 Tausendtel.

Wenn daher verschiedene Decimalbrüche unter einerlei Benennung gebracht werden sollen, so setzt man für die einem Bruche fehlenden Decimalstellen so viele Nullen an, als der größere Bruch Decimalstellen enthält. Z. B. 0,6, 0,73 und 0,840 auf gleiche Benennung gebracht, sind: 0,600, 0,730 und 0,840, oder nach gemeinen Brüchen ausgedrückt, $0,\frac{600}{1000}$, $0,\frac{730}{1000}$ und $0,\frac{840}{1000}$.

Verwandlung der gemeinen Brüche in Decimalbrüche.

Sollen gemeine Brüche in Decimalbrüche verwandelt werden, so setzt man an den Zähler so viele Nullen an als man Decimalstellen verlangt, und dividirt mit dem Nenner in die daraus entstandene Zahl. Ist der Bruch ein ächter, so erhält der Decimalbruch im Anfang eine Null nebst dem Komma

Der gemeine Bruch gibt einen endlichen Decimalbruch, wenn der Nenner keine andern Faktoren als 2 und 5 hat, diese mögen so oft stehen, als sie wollen, in allen andern Fällen entsteht ein unendlicher Decimalbruch.

Es sollen die gemeinen Brüche, $^1/_2$, $^3/_4$ und $^7/_8$ in Decimalbrüche verwandelt werden. Nachdem dem Zähler 1 des ersten Bruches ein Null beigesetzt wurde, dividirt man mit dem Nenner 2 in 10 und erhält 5. Diese gefundenen $^5/_{10}$, die eben so viel als $^1/_2$ sind, werden als Decimalbruch 0,5 geschrieben. Bei dem zweiten gemeinen Bruche $^3/_4$, werden dem Zähler zwei Nullen beigesetzt und mit dem Nenner 4 dividirt, man erhält dadurch den Decimalbruch 0,75, und auf gleiche Weise verfährt man mit $^7/_8$, dem drei Nullen beigegeben werden, woraus 0,875 entsteht. Es lassen sich alle Brüche, deren Nenner keine andern Faktoren als 2 und 5 enthalten, in endliche Decimalbrüche verwandeln.

Unnendliche Decimalbrüche sind solche, welche den gemeinen Bruch nicht vollständig ausdrücken, der gemeine Bruch kann dann nur annäherungsweise in einem Decimalbruch verwandelt werden, was durch Hinzufügung einiger Punkte hinter die zuletzt erhaltene Decimalstelle geschieht; man

nimmt nämlich bei der Berechnung von einem solchen unvollständigen Decimalbruch so viele Stellen, als es die Genauigkeit der Rechnung erfordert.

Z. B. $^1/_3$ gibt 0,333... und $^5/_6$ geben 0,8333....

Solche Decimalbrüche geben zwar nie genau den Werth der gemeinen Brüche, dieser Fehler kann aber durch beliebige Fortsetzung der Division ganz unbedeutend gemacht werden; der gemeine Bruch $^1/_3$ ist als Decimalbruch eigentlich $0{,}333\frac{1}{3}$ und als 0,333 ausgeschrieben, um $\frac{1}{3000}$ zu klein. Das Fehlende an diesem Bruche ist aber so unbedeutend, daß es bei gewöhnlichen Berechnungen nicht in Betracht kommt.

Addition der Decimalbrüche.

Bei der Addition der Decimalbrüche schreibe man die gegebenen Zahlen so genau als möglich unter einander, nämlich Ganze unter Ganze, Tausender unter Tausender, Hunderter unter Hunderter, Zehner unter Zehner und Einheiten unter Einheiten. Enthalten die Decimalbrüche, die addirt werden sollen, gleich viele Decimalstellen, so schreibe man sie wie ganze Zahlen unter einander; haben aber einige dieser Decimalbrüche weniger Stellen, als andere, mit welchen dieselben addirt werden sollen, so kann eine solche fehlende Stelle mit einer Null ergänzt werden, oder auch offen bleiben.

0,857	1,007	0,00076	12,0134
0,678	2,346	13,795	196,785
---	---	---	7,0006
1,535	3,353	13,79576	---
			215,79846

0,90058	7,3450	30,4
7,634..	8,2600	5,678
3,009756	37,5340	0,03
---	19,0005	5,
11,544336	10,9400	2,3456
	103,7290	---
	---	43,4536.
	186,8085	

Subtraction der Decimalbrüche.

Die Subtraction der Decimalbrüche findet unter den gleichen Verhältnissen wie bei ganzen Zahlen statt; man schreibe deßhalb die abzuziehende Zahl (Subtrahendus) so unter die andere, von welcher sie abzuziehen ist (Minuendus), daß die Komma und alle gleichlautenden Stellen genau unter einander zu stehen kommen.

Haben beide Zahlenausdrücke gleiche Decimalstellen, so werden sie wie

ganze Zahlen unter einander geschrieben, ist aber die Zahl ihrer Decimalstellen ungleich, so füllt man die ungleichen Stellen mit Nullen aus. Die Rechnung ist ganz dieselbe, als bei ganzen Zahlen, und das Entlehnen findet unter gleichen Verhältnissen bei den höheren Klassen statt. Z. B. von 24 Ganzen, ziehe man 3,976 ab.

24,000	0,947	213,5734	34,3 . . .
3,976	0,195	87,6572	6,7855
20,024	0,752	125,9162	27,5145.

385,76943	96,5	129,57
72,57	0,000783	6,894356
313,19943	96,499217	122,675644

Multiplication der Decimalbrüche.

Sollen Decimalbrüche mit einander multiplicirt werden, so setzt man beide Zahlenreihen so unter einander, daß die letzten Ziffern genau unter einander zu stehen kommen und multiplicirt beide mit einander auf gleiche Weise, als ob man mit ganzen Zahlen zu thun hätte.

Ist die Multiplication beendigt, so schneidet man an dem Produkte von der Rechten zur Linken so viele Decimalstellen ab, als beide mit einander multiplicirten Brüche Decimalstellen zusammen haben, z. B. 12,1234 multiplicirt mit 2,456 gibt 29,7750704.

Wäre aber der eine Faktor eine ganze Zahl, so verrichtet man die Multiplication wie bei ganzen Zahlen, an dem Produkte schneidet man dann so viele Decimalstellen ab, als in dem andern Faktor Decimalstellen vorhanden sind.

a) 4,372 multiplicirt mit 8 und b) 123,45 multiplicirt mit 12.

a)	4,372	b)	123,45
	8		12
	34,976		24690
			12345
			1481,40

Der obere Faktor in Aufgabe a) hat drei Decimalstellen, deßhalb sind auch an dem Produkte drei Decimalstellen (976) abgeschnitten. In Aufgabe b) hat der obere Faktor zwei Decimalstellen, nämlich 45, es sind daher an dem Produkte gleichfalls zwei solcher Stellen (40) abgeschnitten.

Division der Decimalbrüche.

Bei dem Dividiren der Decimalbrüche, bringt man die Brüche zuvor unter einerlei Benennung, und dividirt sodann, als ob man mit ganzen Zahlen zu thun hätte.

Wenn der Divisor eine ganze Zahl ist, so dividirt man als ob auch der Divident eine ganze Zahl wäre und schneidet im Quotienten so viele Decimalstellen durch ein Komma ab, als sich Decimalstellen im Dividendus befinden, z. B. 4,684 dividirt durch 4 gibt 1,171.

Sollten aber im Quotienten nicht so viele Stellen abgeschnitten werden können als erforderlich wären, so sind, wie bei der Multiplication dem gefundenen Quotienten so viele Nullen vorzusetzen, als man braucht, z. B. es sollen 0,01104 durch 48 dividirt werden, der Quotient von dieser Aufgabe ist 23. Von diesem Quotienten können aber nur dann fünf Decimalstellen abgeschnitten werden, wenn dieser Zahl 23 vier Nullen vorgesetzt sind 0,00023.

Ist der Divisor selbst ein Decimalbruch, so muß Divisor und Divident vorerst unter einerlei Benennung gebracht werden, z. B. man soll 19,2 mit 0,012 dividiren. Der Divisor in dieser Aufgabe hat mehr Decimalstellen als der Divident, deßhalb sind demselben die fehlenden zwei Stellen durch Nullen zu ergänzen, 19,200 : 0,012 = 1600.

Bleibt bei der Division ein Rest übrig, so hängt man diesem Reste eine Null an und fährt auf diese Weise so lange fort, bis man die erforderliche Genauigkeit erreicht hätte. Im Quotienten sind aber jedesmal die Ganzen von den Decimalstellen, durch ein Komma abzuschneiden.

III. Uebersicht der wichtigsten Maaße.

Reducirt auf preuß. Maaß, mit Tafel XI, Maaße in natürlicher Größe.

A. Längenmaaße.

der Fuß (à 12 Zoll à 12 Linien, wenn nicht eine andere Eintheilung angegeben ist) oder Meter.

Von dem nach dem Landesnamen zuerst genannten Maaße ist 1 = preuß. Fuß.

	Preuß. Fuß.
Anhalt wie Preußen.	
Baden. Fuß à 10 Zoll à 10 Linien (Tafel XI. Fig. 101) . .	0,9559
Bayern (Tafel XI. Fig. 100)	0,9299
„ Rheinbayern	1,0621

	Preuß. Fuß.
Belgien wie Frankreich.	
Braunschweig	0,9084
Bremen	0,9219
Dänemark wie Preußen.	
England	0,9711
Frankfurt a. M.	0,9068
Frankreich. Meter à 10 Decimeter à 10 Centimeter à 10 Millimeter (Tafel XI. Fig. 102 und 103)	3,1862
Hamburg	0,9131
Hannover	0,9307
Hessen, Großh. Fuß à 10 Zoll à 10 Linien	0,7965
" Kurf. Neuer Fuß	0,9167
Alter Casseler Fuß (Feldmaaß)	0,9078
Lübeck	0,9164
Mecklenburg-Schwerin und Strelitz. Werkfuß	0,9131
" " " " Feldfuß	0,9272
" " " " Rostocker Fuß	0,9167
Nassau. Feldmaaß à 10 Zoll à 10 Linien	1,5931
Niederlande, wie Frankreich, unter den Namen: Elle, Palm, Duim, Streep statt Meter 2c.	
Norwegen, wie Preußen.	
Oesterreich, Wienerfuß	1,0072
Oldenburg	0,9429
Jever und Birkenfeld wie Preußen.	
Polen. Fuß (Stopa)	0,9176
Preußen. (Tafel XI. Fig. 97) rheinländ. oder preuß. Maaß	1,0000
Rußland, wie England.	
Sachsen, Königreich. Fuß	0,9023
Sachsen-Altenburg	0,9164
Sachsen-Coburg-Gotha	0,8791
Sachsen-Meiningen-Hildburghausen. Vermessungsfuß	0,9686
Sachsen-Weimar-Eisenach	0,8984
Schweden	0,9458
Schweiz, in den meisten Cantonen wie Baden.	
Württemberg. Fuß à 10 Zoll à 10 Linien (Tafel XI. Fig. 99)	0,9128

b) Ruthen u. dgl.

Anhalt wie Preußen.	= Preuß. Ruthe.
Baden. Ruthe (= 1²/₃ Klafter) à 10 Fuß	0,7965
Bayern, Ruthe à 10 Fuß (Tafel XI. Fig. 100)	0,7749
„ Rheinbayern, wie Frankreich.	
Belgien, wie Frankreich.	
Braunschweig. Ruthe à 16 Fuß. Feldruthe 10 Fuß	1,2123
Bremen, Ruthe à 16 Fuß	1,2293
Dänemark. Ruthe à 10 Fuß	0,8333
England. Perch (Pole. Rod) = 5¹/₂ Yard's à 3 Fuß	1,3353
Frankfurt a. M. Feldruthe (= 12¹/₂ Werkfuß) à 10 Decimalfuß	0,9446
„ Waldruthe (= 15¹⁷/₂₀ Werkfuß) à 10 Decimalfuß	1,1977
Frankreich. Decameter à 10 Meter. (Tafel XI. Fig. 102 und 103)	2,6552
Hamburg. Marschruthe à 14 Fuß	1,0647
„ Geestruthe à 16 Fuß	1,2167
Hannover. Ruthe à 16 Fuß	1,2408
Hessen, Großherz. Klafter à 10 Fuß	0,6638
„ Kurfürst. Ruthe (= 14 alte Casseler Fuß) à 10 Decimalfuß	1,0591
Lübeck, Ruthe à 16 Fuß	1,2219
Mecklenburg-Schwerin und Strelitz. Ruthe à 16 Feldfuß oder 10 Decimalfuß	1,2363
Rostocker-Ruthe à 16 Rostockerfuß	1,2222
Nassau. Feldruthe à 10 Feldfuß	1,3276
Niederlande. Roede à 10 Ellen	2,6552
Norwegen. Ruthe à 10 Fuß	0,8333
Oesterreich. Klafter à 6 Fuß	0,5036
Oldenburg. Neue Ruthe à 18 Fuß	1,4143
„ Alte Ruthe à 20 Fuß	1,5715
„ Jever-Ruthe à 14 Fuß	1,1666
„ „ bei den Grodenländern Ruthe à 20 Fuß	1,1666
„ Birkenfeld, wie Preußen.	
Polen. Ruthe (Pretow) (= ¹/₁₀ Sznur) à 10 Precikow à 10 Laweck	1,1470
„ Sachsen à 3 Lokoi à 2 Stop.	0,4588
Preußen. Ruthe à 12 rheinländ. Fuß, oder 10 preuß. Feldfuß (Tafel XI. Fig. 97 und 98)	1,0000
Rußland. Sachehn à 3 Arschin à 2¹/₃ Fuß	0,5665
Sachsen. Königreich. Feldruthe (= 15¹/₆ Werkfuß) à 10 Fuß	1,1404

	= Preuß. Ruthe.
Schweden Ruthe à 16 Fuß	1,2610
Schweiz, in den meisten Cantonen wie Baden.	
Württemberg. Ruthe à 10 Fuß (Tafel XI. Fig. 99)	0,7601

c) **Wegemaaße.**

	= Preuß. Meile.
Baden. Meile (à 2 Wegstunden) = 29,629 $^{17}/_{27}$ Fuß	1,1801
Bayern. Meile = 1 geographische Meile.	
Belgien. Kilometer = 1000 Meter	0,1328
Braunschweig. Meile = 1625 Ruthen	0,9850
Dänemark, wie Preußen.	
England. Gesetzliche Meile à 5208 Fuß	0,2136
" Londoner oder gewöhnliche Meile à 5000 Fuß	0,2023
" Seemeile	0,2463
Frankreich. Myriameter à 10 Kilometer à 1000 Meter	1,3276
" Lieu de poste à 3898 Meter	0,5175
Geographische Meile	0,9850
Hannover. Meile 25400 Fuß	0,9850
Hessen, Großherzth. Meile à 3000 Klafter	0,9957
Lübeck. Meile = 1 geographische Meile	0,9850
Mecklenburg, wie Preußen.	
Niederlande. Myl à 100 Roeden	0,1328
Oesterreich. Meile à 400 Klafter	1,0072
Polen. Meile (= 8 russ. Werst) à 29633 Stop.	1,1330
Preußen. Meile à 2000 Ruthen	1,0000
Rußland. Werst à 500 Saschen	0,1415
Sachsen, Königr. Alte Post- oder Polizeimeile à 32000 Fuß	1,2031
" Neue Postmeile à 26483 Fuß	0,9957
Schweden. Meile à 36000 Fuß	1,4190
Schweiz. Wegstunde	0,6372

B. Flächenmaaße.

	= Preuß. Morgen.
Anhalt, wie Preußen.	
Baden. Morgen (= 4 Viertel) à 400 □ Ruthen	1,4100
Bayern. Tagwerk (Morgen, Jauchart) à 400 □ Ruthen	1,3345
Belgien, wie Frankreich.	
Braunschweig. Feldmorgen = 2 Vorling = 120 □ Ruthen	0,9798

	Preuß. Morgen.
Braunschweig. Waldmorgen = 160 □ Ruthen	1,3064
Bremen. Morgen à 120 □ Ruthen	1,0073
Dänemark. 10000 □ Ruthen = $6944\,^{4}/_{9}$ preuß. Ruthen.	
England. Acre (= $^{1}/_{100}$ Hide of land = $^{1}/_{30}$ Yard of land) à 4 Roods oder 160 □ Rods (Perches)	1,5849
Frankfurt a. M. Morgen (= $^{1}/_{30}$ Hufe) = 4 Viertel = 160 □ Ruthen.	
„ Feldmorgen	0,7931
„ Waldmorgen	1,2749
Frankreich. Hecktare oder □ Hecktometer ($^{1}/_{100}$ Myriare oder □ Kilometer = $^{1}/_{10}$ Kilare) = 10 Decaren = 100 Aren oder □ Decameter	3,9166
Hamburg. Morgen Marschland = 600 □ Marschruthen . .	3,7825
„ Scheffel Saatland = 200 □ Geestruthen . . .	1,6468
Hannover. Morgen = $1\,^{1}/_{3}$ Drohn = 2 Vorling = 120 □ Ruthen	1,0265
Hessen, Großherzth. Morgen = 4 Viertel = 400 □ Klafter .	0,9792
„ Kurfürstenth. Aker = 150 □ Ruthen	0,9347
Lübeck. 10000 □ Ruthen = 14930 preuß. □ Ruthen.	
Mecklenburg-Schwerin. 10000 □ Ruthen = 15283 preuß. Ruthen. Rostocker Maaß: 10000 □ Ruthen = 14938 preuß. □ Ruthen.	
Mecklenburg-Strelitz. Morgen = 100 □ Feldruthen . . .	0,8491
Nassau. Morgen = 100 □ Ruthen	0,9792
Niederlande, wie Frankreich. Bunder (Hecktare) = 100 □ Roeden (Aren).	
Norwegen wie Dänemark.	
Oesterreich. Joch = 1600 □ Klafter	2,2543
Oldenburg. Morgen = $2\,^{2}/_{9}$ Wente = 6 Hunte = 360 alte □ Ruthen	4,8003
„ Altes Juck, Juch, Jück (= $^{1}/_{40}$ Bau) à 160 alte □ Ruthen	2,1944
„ Neues Juck, Juch, Jück zu 160 neuen □ Ruthen .	1,7775
„ Jever, bei den Grodenländ., Matte	1,8518
„ „ „ „ Binnenländern, große Matte . . .	2,2685
„ Birkenfeld, wie Preußen.	
Polen. Morgen, Morgow (= $^{1}/_{30}$ Hufe (Wloka) à 300 □ Ruthen	2,1928
Preußen. Morgen à 180 □ Ruthen, à 12 rheinländische = 10 Feldfuß	1,0000

Preuß. Morgen.

Preußen. Erfurt. Ein Acker zu 168 □ Ruthen = 183 □ Ruthen 49¹/₂ □ Fuß preußisches Decimalmaaß.

" Nordhausen. Ein Acker zu 160 □ Ruthen c. 195 pr. D. Maas.

" Worbis. Hier, wie im ganzen Kreise.

" Unter-Eichsfeld wird der Acker bald zu 80, bald zu 120 auch zu 180 preuß. □ Ruthen gerechnet.

" Mühlhausen. Ein Acker zu 160 □ Ruthen = 174 □ Ruthen 22¹/₄ □ Fuß preuß. Ein Hufe Acker à 120 □ Ruthen = 130 □ Ruthen 66,7 □ Fuß preuß. Decimalmaaß.

" Langensalza. Es werden Feldruthen zu 12, 13, 14, 15, 16 und 18 Fuß gebraucht. Ebenso wird der Acker bald zu 100, 128, 130, bald zu 150, 160 und 168 □ Ruthen gerechnet.

" Henneberg. Der Feldacker hat 160, der Forstacker 300 preuß. □ Ruthen.

" Schlesien. Die Hufe hat 30 Morgen zu 300 schles. □ Ruthen. — 21 schlesische Morgen circa 46 preuß. Morgen.

" Königsberg. Die Hufe hat 1¹/₂ Haken oder 30 Morgen à 10 Gewend à 3 Seilen oder Schnur à 10 Ruthen à 10 Decimal- oder 15 gemeine Schuh zu 12 Zoll.

In Westpreußen kommen verschiedene Feldmaaße vor:

1) Die alte Culm'sche, preuß. polnische oder westpreuß. Ruthe = 1915,82 Par. Linien = 1,1475 preuß. Ruthen.

2) Die neue Culm'sche oder ostpreuß. Culm. Ruthe von 1557, = 1945,73 Par. Linien = 1,1654 preuß. Ruthen.

3) Die Olezkoi'sche Ruthe von 1722, = 1848,55 Par. Linien = 1,1071 preuß. Ruthen.

4) Die Teichgräber-Ruthe = 15 preuß. Ruthen.

Der alte Culmer Morgen (1) = 395 preuß. □ Ruthen.
Der neue Culmer Morgen (2) = 407¹/₂ preuß. □ Ruthen.
Der Olezkoi'sche Morgen (3) = 367³/₄ preuß. □ Ruthen.
Der Litthauische Morgen = 502¹/₇ preuß. □ Ruthen.
Die Hufe wird zu 30, der polnische Haken zu 20 Morgen gerechnet.

Preuß. Morgen.

Grafschaft Ravensberg. Der Acker enthält 34,56 preuß. □ Ruthen.

Rußland. Dessätine à 2400 Saschen 4,2789
Sachsen, Königr. Acker à 300 □ Feldruthen 2,1675
„ Altenburg. Acker à 200 □ Ruthen 2,5245
„ Coburg-Gotha. Acker oder Feldmorgen à 160 □ Ruthen 1,1348
„ „ „ Wald- oder Vermessungsmorgen . . 1,0000
„ Meiningen-Hildburghausen 1,1348
„ Weimar-Eisenach 1,1161
Schweden. Tonne Land (Tonstelle) = 56000 □ Fuß . . 1,9334
Schweiz. Juchart à 400 □ Ruthen 1,4100
Württemberg. Morgen (= $^2/_5$ Jauchart, Juchart, Mannwerk, Tagwerk, Mannsmaad) à 384 □ Ruthen 1,2343

Kubikmaaße.

Baden, Klafter, (Brennholz) 6 Fuß hoch und breit, die Scheitlänge 4 Fuß. Dasselbe enthält daher 144 Kubikfuß; das sind 3,888 franz. Steren, oder 2,48832 großh. hess. Stecken. — 100 badische Klafter = 248,832 großh. hess. Stecken und 100 großh. hess. Stecken = 40,188 badische Klafter.

Frankreich, die Klafter (Toise) hat 6 Fuß Länge (Pariser Maaß) und enthält 1,949036 Meter; = 7,79614 gr. hess.; 6,21002 preuß.; 6,39459 engl.; oder 6,16584 wiener Fuß. — Der Kubikfuß (Pied cube) hatte 1728 Kubikzoll à 1728 Kubiklinien, und enthielt 0,03427726 Kubikmeter.

Hannover, die Würfel des Längenmaaßes bilden das Körpermaaß. Der Kubikfuß hat 1728 Kubikzoll à 1728 Kubiklinien, 100 Kubikfuß = 2,4921319 Kubikmeter = 159,496 großh. hess. Kubikfuß.

Hessen, Großherz. Die Kubikklafter hat 1000 Kubikfuß, der Kubikfuß 1000 Kubikzoll. 1 Kubikklafter = 15,625 Kubik-Meter; 1 Kubikfuß = 15,625 Kub.-Decimeter; 1 Kub.-Zoll = 15,625 Kub.-Centimeter.

Oesterreich, die Kubikklafter hat 216 Kubikfuß à 1728 Kubikzoll à 1728 Kubiklinien. — 1 Kubikklafter hat 6,8223928 Kubik-Meter, oder 436,633 gr. hess. Kubikfuß. 100 Wiener Kubikfuß sind = 3,1585 Meter = 111,548 engl. Kubikfuß = 92,146 alte pariser Kubikfuß = 202,145 gr. hess. Kubikfuß = 116,982 bad. Kubikfuß = 134,324 württemb.

Kubikfuß = 102,165 preuß. Kubikfuß. — Die niederösterreichische Klafter Brennholzmaaß ist 6 Fuß hoch, ebenso breit, die Scheiter sind 3 Fuß lang und enthält 108 Kubikfuß; das sind 3,4112 Kubikmeter oder Steren, = 218,317 großh. hess. Kubikfuß.

Polen. Die Kubik-Elle hat 13824 Kubikzoll und enthält 0,191102976 Kubik-Meter, oder 12,23059 großh. hess. Kubikfuß. — Die Kubikklafter hat 216 Kubikfuß und enthält 5,159780352 Kubik-Meter, oder 330,226 großh. hess. Kubikfuß.

Preußen. Die Kubikruthe wird in 1728 Kubikfuß à 1728 Kubikzoll à 1728 Kubiklinien eingetheilt. 1 Kubikfuß enthält 30,91583 Kubik-Decimeter, oder, 1,97861 großh. hess. Kubikfuß. Eine Schachtruthe ist 1 Ruthe lang und breit, und 1 Fuß hoch, geben 144 Kubikfuß. 1 Kubikklafter ist 6 Fuß lang und breit, und 3 Fuß hoch, geben 108 Kubikfuß.

Rußland. Beim Bauwesen ist das Maaß für Erde, Sand ꝛc. die Kubik-Saschen von 343 engl. Kubikfuß = 9,7121526 Kubik-Meter = 621,578 gr. hess. Kubikfuß. — Beim Brennholz hat man die sog. dreibrändige Saschen, in St. Petersburg von ³/₄ Kubik-Saschen, = 4,622 großh. hess. Stecken, in Moskau aber von ⁵/₆ Kubik-Saschen, = 8,093 Steren, = 5,17952 großh. hess. Stecken. Die sog. einbrändige Saschen ist ¹/₃ der vorigen.

Schweden. Der Kubikfuß hat 1728 Kubikzoll oder 1000 Kubik-Decimalzoll, = 0,02617188366 Kubik-Meter, oder 1,675 großh. hess. Kubikfuß. — Die Kubik-Elle hat 8 Kubikfuß.

Sachsen-Weimar-Eisenach. Die Kubikruthe = 512 Kubikfuß = 11,4794 Kubikmeter.

Schweiz, der Kubikfuß hat 1000 Kubikzoll, und enthält 0,027 Kubikmeter, oder 1,728 großh. hess. Kubikfuß. — Die Kubikklafter für technische Ausmessungen hält 216 Kubikfuß, = 5,832 Kubikmeter, oder 373,248 großh. hess. Kubikfuß.

Württemberg. Der Kubikfuß hat 1000 Kubikzoll, und enthält 0,023514176 Kubik-Meter, das sind 1,504907 großh. hess. Kubikfuß. — Das Klafter Brennholz ist 6 Fuß hoch und eben so breit (die Scheiter 4 Fuß lang), dasselbe enthält 144 Kubikfuß; das sind 3,386 Steren, oder 216,704 großh. hess. Kubikfuß.

Fußmaaße verschiedener Städte, reducirt nach Pariser Linien.

Fußmaaße in	Pariser Linien.
Aachen (Preußen), siehe Berlin.	
" Alter Fuß (etwa $^{2}/_{3}$ Mètre)	295,78
" Baufuß	127,98
" Landmaaßfuß	125
" 16 Fuß = 1 Ruthe.	
Aarau (Aargau, Schweiz), siehe Schweiz.	
Aobo (Finnland), s. Stockholm.	
Altdorf (Bayern), s. München.	
" Alter Fuß	104,7
Altenburg. Fuß = 0,284 Mètre	125,537
" 20 Fuß = 1 Ruthe.	
" Vermessungsfuß = 10 Zoll, 10 Fuß = 1 Ruthe.	
Altona (Holstein), s. Hamburg.	
Amsterdam (Holland) hat Mètre=Maaß	443,295
" Alter Fuß = 11 Zoll	125,51
Ancona (Kirchenstaat) Fuß = 0,391 Mètre	173,2
" 10 Fuß = 1 Pertica.	
Anhalt=Bernburg, Dessau, Köthen: wie in Preußen s. Berlin.	
Ansbach (Bayern. Franken), s. München.	
" Alter Fuß = $^{3}/_{10}$ Mètre	132,79
Andalusien, s. Cadix.	
Antwerpen (Anvers. Belgien), s. Brüssel.	
Appenzell (Schweiz). Rheinländ. Fuß.	
Aquila (Sicilien), s. Neapel.	
" Alter Fuß	152,4
Aragon (Aragonien. Spanien) Vara = 0,771 Mètre . .	341,78
Archangel, s. Petersburg.	
Arnstadt (Schwarzburg), s. Leipzig.	
Aschaffenburg, s. München.	
" Alter Fuß	127,45
Astrachan, s. Petersburg.	
Athen, (Griechenland). Griechischer Fuß	135,8
Augsburg, (Bayern), s. München.	
" Alter Fuß = 12 Zoll = 0,296 Mètre.	
Baden, s. Karlsruhe.	

Fußmaaße in	Pariser Linien
Bayern, s. München.	
Bayreuth, (Bayern), s. München.	
„ Alter Fuß = $^3/_{10}$ Mètre	132,79
Bamberg, s. München.	
„ Alter Fuß = 0,304 Mètre	134,7
„ Feldfuß = 0,281 Mètre	124,32
Barcelona (Katalonien. Spanien). Canna = 8 Palmos = 32 Quartos = 1,552 Mètre.	
Basel, (Schweiz). s. Schweiz.	
„ Alter Werkschuh = 12 Zoll = 0,305 Mètre . . .	135
Bayone, s. Paris.	
Beaucaire, s. Paris.	
Belgien, s. Brüssel.	
Bergamo, s. Mayland.	
„ Alter Fuß = 0,437 Mètre	194
Belgrad, (Serbien) Arschin = 2¹/₄ Wiener Fuß.	
Bergen, (Norwegen), s. Christiana.	
Berlin, (Preußen), Fuß = 12 Zoll	139,13
Bern, (Schweiz) s. Schweiz.	
Bernburg, s. Anhalt.	
Bielefeld, s. Berlin.	
„ Alter Fuß, wie in Minden.	
Bilbao, (Biscaya. Spanien), hat kastilianisches Maaß. s. Madrid.	
Birkenfeld, s. Berlin.	
Böhmen, s. Prag.	
Bologna, (Kirchenstaat). Fuß = 0,38 Mètre	168,497
Bordeaux, s. Paris.	
Boston, s. Neu-York.	
Botzen (Bolzano), Tyrol, s. Wien.	
„ Tyroler Fuß = 0,334 Mètre	148,2
Braunschweig, Fuß (Werkfuß) = 12 Zoll = 144 Linien = 0,285 Mètre	126,5
Bremen, Fuß = 0,289 Mètre	128,2677
Brescia, Fuß	$210^7/_8$
Breslau, (Schlesien), s. Berlin.	
„ Alter Fuß = 0,288 Mètre	127,7
Briel, Fuß	148,6
Brody, (Gallizien), s. Wien.	

Fußmaaße in Pariser Linien

Brügge, (Burges), s. Antwerpen.
Brünn, (Mähren), s. Wien.
Brüssel, (Bruxelles, Südbrabant), hat franz. Maaß.
„ Alter Fuß = 11 Zoll = 88 Linien = 0,286 Mètre 122,289
„ Brabanterfuß 126,6
Bucharest, (Wallachey), Fuß 305,4
Bückeburg, s. Schaumburg.
Cadix, (Cadiz. Provinz Sevilla in Spanien), Fuß (Codo) = 16,692 englisch. Zoll = 0,424 Mètre . . . 187,94379
„ 2 Codos = 1 Vara.
Cagliari, (Sardinien), Palmo 89,8
Carara, (Massa). Palmo 108,1
Castilien, s. Kastilien.
Catalonien, s. Katalonien.
Chamberg, Pied von Savoyen 120
Chiozza, (Chioggia. Venedig). Pied 153,7
Christiania. (Norwegen), hat dänisches Maaß, s. Kopenhagen.
Cleve, s. Kleve.
Coblenz, s. Koblenz.
Coburg, s. Koburg.
Cöln, s. Köln.
Constanz, s. Kostnitz.
Corsica, s. Korsika.
Corunna, s. Galizien.
Cospoli, s. Konstantinopel.
Cöthen, s. Anhalt.
Crema, (Lombardey), s. Mayland. Pied 207,4
Cremona (Lombardey), s. Mayland. Fuß 212,9
Culm, s. Kulm.
Curland, s. Libau.
Dalmatian, s. Ragusa.
Dänemark, s. Kopenhagen.
Danzig, s. Berlin.
„ Alter Fuß = $1/2$ Elle 127,175
Darmstadt, (Hessen). Fuß = 10 Zoll = 100 Linien = $1/4$ Metre 110,823984
Debreczyn, (Ungarn), s. Wien.
Dessau, s. Anhalt.

Fußmaaße in	Pariser Linien
Detmold, Fuß = 12 Zoll = 144 Linien = 0,289 Mètre	128,34
Dortrecht, (Holland), s. Amsterdam. Fuß	160
Drammen, (Norwegen), s. Christiana.	
Dresden, (Sachsen), s. Leizig. Fuß	125,5
Drontheim, (Trondhiem), s. Christiaña.	
Dublin, (Irland), s. London.	
Duderstadt, s. Hannover.	
„ Fuß	128,5
Durlach, (Baden), s. Karlsruhe.	
„ Fuß	129
Edinburg, (Schottland), s. London.	
Eisenach, s. Weimar.	
Elberfeld, s. Berlin.	
„ Alter Fuß war der kölnische.	
Elbing, (Westpreußen), s. Berlin.	
Emden, (Ostfriesland), s. Hannover.	
„ Alter Fuß = 0,292 Mètre	129,5
England, s. London.	
Erfurt, (Provinz Sachsen), s. Berlin.	
„ Alter Fuß = 12 Zoll = 0,283 Mètre	125,57
Essen, s. Berlin.	
„ Alter Fuß war der kölnische.	
Esthland, s. Reval.	
Ferrara, (Kirchenstaat), s. Bologna.	
„ Alter Fuß	177,9
Ferrol, s. Galizien.	
Fiume (Kroatien), s. Wien.	
Finnland, s. Aebo.	
Florenz, (Toskana). Braccio = 0,584 Mètre	258,73
Franken, s. Ansbach.	
Frankfurt a. M. Fuß = 12 Zoll = 144 Linien = 0,28461 Mètre	125,537
Frankfurt a. O., s. Berlin.	
Frankreich, s. Paris.	
Freiburg, (Baden), s. Karlsruhe.	
„ Alter Fuß	140,4
Freiburg, (Freyburg, Schweiz), s. Schweiz.	
Friedrichsstadt, (Schleßwig), Fuß	131,3

Fußmaaße in	Pariser Linien
Friedberg, (Wetterau), f. Darmstadt. Fuß	129,22
Fulda, (Kurhessen), f. Kassel.	
„ Alter Fuß = 12 Zoll = 144 Linien = 0,283 Metre	125,57
Galacz, (Moldau), f. Buchareft.	
Galicien, (span. Provinz), f. Madrid.	
Galizien, f. Lemberg.	
Galliopi, (Sicilien), f. Neapel.	
Genf, (Genève) hat franz. Maaß.	
Genua, (Sardinien) hat franz. Maaß.	
Gera, (Reuss.) Baufuß = 12 Zoll = 0,287 Mètre . .	126,87
Gibraltar, (span. Prov. Sevilla) hat kastilisches u. altenglisches Maaß.	
Giessen, (Hessen), f. Kassel. Fuß	129,2
Glarus, (Schweiz) f. Schweiz.	
Glasgow, (Schottland), f. London.	
Glatz, (Schlesien), f. Berlin.	
„ Werkfuß	127,6
Gols, Alter Fuß	132,9
Gotha, Bau- oder Werkfuß = 12 Zoll = 144 Linien = 0,288 Metre	127,536
Gothenburg, (Götaborg), f. Stockholm.	
Göttingen, f. Hannover. Fuß	129
Graubündten, (Chur) Fuß = 0,3 Mètre	133
Gröningen, (Holland), f. Amsterdam. Fuß	130
Guastalla, (Oberitalien), f. Parma.	
Haag, (Holland) franz. Maaß.	
„ Alter Fuß	144
Haarlem, (Holland) f. Amsterdam.	
„ Alter Fuß	126,7
Halle, f. Berlin.	
„ Alter Werkfuß	127,95
„ Alter Feldfuß	191,925
Hamburg. Fuß = 3 Palmen = 12 Zoll = 96 Achtelzoll = 0,2866 Metre	126
Hanau, (Kurhessen) f. Kassel.	
„ Fuß = 12 Zoll = 0,287 Metre	127,18
Hannover. Fuß = $11^1/_2$ engl. Zoll = 0,292 Mètre . .	129,4844
„ Kalenberger Fuß	129,9

Fußmaaße in	Pariser Linien
Havre de Grace, s. Paris.	
Heidelberg, s. Karlsruhe.	
Hechingen, s. Hohenzollern.	
Heilbronn, (Württemberg), s. Stuttgart.	
„ Fuß	123,45
Heiligenstadt, s. Berlin.	
„ Alter Fuß	125,5
Helsingoer, (Dänemarck), s. Kopenhagen.	
Herfort (Westphalen), s. Berlin.	
„ Fuß	131
Hessen, s. Darmstadt und Kassel.	
Hildburghausen s. Meiningen.	
Hildesheim, s. Hannover.	
„ Alter Fuß = 12 Zoll = 0,280 Mètre . . .	124,2
Hohenzollern-Hechingen-, Sigmaringen, hatte früher württemb. jetzt preuß. Maaß, s. Berlin.	
Holland, s. Amsterdam.	
Holstein, s. Altona.	
Homburg, (Hessen) wie Frankfurt a. M.	
Jassy, s. Bucharest.	
Jever, hat preuß. Maaß, s. Oldenburg.	
Innsbruck, (Tyrol), s. Wien.	
„ Alter Fuß	140,8
Irland, s. Dublin.	
Kahlenberge, s. Hannover.	
Karlsruhe, (Baden), Fuß = 10 Zoll = 100 Linien = 3 Decimeter	132,9887808
Kassel, (Kurhessen). Fuß = 12 Zoll = 144 Linien = 0,288 Mètre = 11 Zoll preußisch	127,536
Katalonien, s. Barcelona.	
Kleve (Cleve), s. Berlin.	
„ Alter Fuß = 0,314 Mètre	139,25
Kastilien, (Spanien), s. Madrid.	
Kirchenstaat, s. Rom.	
Koblenz, (Coblenz), s. Berlin.	
„ Alter Fuß = 12 Zoll = 0,291 Mètre . .	128,83
Koburg, (Coburg), s. Gotha.	
„ Fuß = 12 Zoll = 0,304 Mètre . . .	134,75

Fußmaaße in	Pariser Linien
Köln, (Cöln), s. Berlin. Rheinländischer Fuß . . .	$139^1/_8$
„ Alter Fuß = 0,287 Mètre	127,4
Konstantinopel, (Cospoli), Andasse oder Endasch oder Pik = 17 engl. Zoll = 0,653 Mètre. 9 Endasch = 8 Wiener Ellen.	
Kopenhagen, (Kiöbenhaven). Fuß = 12 Zoll = 1 preuß. Fuß = 0,314 Mètre	139,13
Korsika, (Corsika) Palmo = $^1/_4$ Mètre.	110,9
Kostnitz, (Konstanz, Baden), s. Karlsruhe. Fuß = 0,295 Mètre	135,77
Krakau. Fuß, stopa = 0,288 Mètre. (2 Fuß = 1 Elle) .	127,536
Köthen, s. Anhalt.	
Kulm, (Culm), s. Berlin.	
Kurland, s. Libau.	
Lahr, Fuß	135,4
Lauenburg, s. Hannover.	
Lausanne, (Canton Waadt). Fuß = schweizer Fuß. 10 Fuß = 1 Klafter.	
Leipzig, (Sachsen). Fuß = 12 Zoll = 144 Linien = $^3/_{10}$ Mètre	132,98878
Lemberg, (Galizien). Fuß = 0,297 Mètre	131,64
Lennep, s. Berlin.	
Leyden, (Holland), s. Amsterdam.	
„ Fuß	139,2
Libau, (Kurland) Fuß = 0,378 russische Arschin = 0,269 Mètre	
Liefland, s. Pernau und Riga.	
Lindau, (Bayern) s. München.	
„ Fuß	136,4
„ Feld- und Werkschuh	128
Lippe, s. Detmold und Schaumburg.	
Lissabon, (Portugal). Pè (Fuß) = $1^1/_2$ Palmos = 0,66 Mètre.	
Livorno, (Toskana), s. Florenz.	
Lodi, (Lombardey), s. Mayland.	
„ Brazze oder Fuß	202,2
Lombardey, s. Mayland.	
London. Feet (Fuß) = 12 inches (Zoll) = 36 Barleycorns	135,114
Lothringen, s. Nancy.	
Löwen, s. Brüssel.	

Fußmaaße in	Pariser Linien
Löwen, Fuß	126,6
Lübeck. Fuß = 12 Zoll = 144 Linien = 0,288 oder 0,291 Mètre	127½ oder 129
Lucca. Piede (Fuß) = 0,59 Mètre.	
Lüneburg, s. Hannover.	
Lüttich (Liège), s. Brüssel.	
Lugano, s. Tessin.	
Luxemburg, hat preuß. Maaß.	
Luzern, s. Schweiz.	
Lyon, s. Paris.	
„ Alter Fuß = 0,3418 Mètre	151,5
Madrid, (Spanien). Pie (Fuß) = 12 Pulgades (Zoll) = 144 Lineas = 0,2783 oder 282,655 Mètres . .	125,300
Magdeburg, s. Berlin.	
Möhren, s. Brünn und Wien.	
Mailand (Milano, Lombardey), hat das Mètre Maaß s. Paris.	
Mainz, s. Darmstadt.	
„ Alter Fuß = 0,2915 Mètre.	
Mannheim, (Baden), s. Karlsruhe.	
„ Alter Fuß = 0,289 Mètre	128,02
Mantua, (Mantova, Lombardey), s. Mailand.	
Marseille, s. Paris.	
Mastricht, (Limburg, Belgien), s. Brüssel.	
„ Fuß	124½
Mecheln, (Belgien), s. Brüssel.	
„ Fuß	124
Meiningen. Fuß = 12 Zoll = 0,304 Mètre.	
Meisenheim, (Hessen-Homburg). Fuß 10 Zoll = 100 Linien = ⅓ Mètre.	
Messina, s. Palermo.	
Mettmann, s. Paris.	
„ Alter Fuß war der kölnische.	
Metz, s. Paris.	
„ Alter Fuß	181
Middelburg, (Holland), s. Amsterdam.	
„ Alter Fuß	133

Fußmaaße in Pariser Linien

Minden, s. Berlin.
Mitau, s. Libau.
Modena, (Lombardey), s. Mailand.
Mons, s. Paris.
" Alter Fuß 129,5
Montpellier, s. Paris.
Moskau, s. Petersburg.
Mühlhausen, (Thüringen), s. Berlin.
Mülhausen, (Elsaß), s. Paris.
Mümpelgard, (Mömpelgard, Frankreich), s. Paris.
" Fuß 127,4
München, (Bayern), Fuß = 12 Zoll = 144 Linien = 0,292 Mètre 129,380
Münster, (Westphalen), s. Berlin.
Namur, s. Paris.
" Alter Fuß 129,5
Nancy, (Lothringen), s. Paris.
" Lothringer Fuß 192,2
Nantes, s. Paris.
Narwa, s. Petersburg.
Nassau, s. Wiesbaden.
Naumburg, s. Berlin.
Navarra, (Spanien), s. Madrid.
Neapel, (Napoli, Sicilien). Palmo = 10 Decime = 100 Centesime = 0,2645 Mètre.
Neuenburg, (Neuschatel. Schweiz) Landfuß = 12 Zoll . . 130
Neucastle, s. London.
Neu-Orleans, (Vereinigte Staaten von Nordamerika), s. Neu-York hat englisches Maaß, s. London.
Nischnei-Nowgorod, s. Petersburg.
Nizza, (Nizze, Sardinien). Palmo oder Pan (Fuß) = 0,2641 Mètre.
Norwegen, s. Christiana.
Nürnberg, s. München.
" Alter Stadtschuh (Fuß) = 12 Zoll = 144 Linien = 0,304 Mètre 134,75
Odessa, s. Petersburg.
Oldenburg. Fuß = 12 Zoll = 144 Linien = 0,296 Mètre . 131,162

Fußmaaße in	Pariser Linien
Ostfriesland, s. Emden.	
Osnabrück, s. Hannover.	
Oesterreich, s. Wien.	
Padua, s. Venedig.	
„ Alter Fuß = 0,357 Mètre	158,43
Palermo, (Sicilien). Palmo = 12 Once = 144 Linien .	114,414
Pampeluna, s. Navarra.	
Paris. Neuer Fuß (pied) = 1/3 Mètre = 12 Zoll (ponces) = 144 Linien (lignes)	147,765
„ Alter Pariser Fuß (pied du roi) = 12 Zoll = 144 Linien = 1440 Scrupel	144
Parma, (Oberitalien). Braccio (Elle) di legno = 12 Once = 144 Punti = 1728 Atomi = 0,545 Mètre . .	241²/₃
Pernambuco, (Recife), s. Rio=Janeiro.	
Pernau, (Liefland), s. Petersburg.	
„ Alter Fuß = 0,274 Mètre	121³/₄
Pesth, (Ungarn), s. Wien.	
St. Petersburg, (Rußland). Fuß = dem englischen Fuß = 0,30479 Mètre	135,114166
Phyladelphia, s. Neu=York.	
Piacenza, (Parma). Piede (Fuß) = 0,47 Mètre.	
Pisa. Palmo	132,3
Pommern, s. Stettin.	
Porto, (Oporto, Portugal), s. Lissabon.	
Portugal, s. Lissabon.	
Posen, s. Berlin.	
Prag, (Böhmen), s. Wien.	
Preßburg, (Ungarn), s. Wien.	
Preußen, s. Berlin.	
Providence, (Nordamerika), s. New=York.	
Quebeck (Kanada) engl. Maaß, s. London.	
Francisco de Quito, (Südamerika), span. Maaß, s. Madrid.	
Ragusa, (Dalmatien), s. Wien.	
Ratzeburg, Alter Fuß	129
Regensburg, (Bayern), s. München.	
„ Alter Fuß = 0,314 Mètre	139
Reuß, s. Gera.	
Reval, (Esthland), s. Petersburg.	

Fußmaaße in	Pariser Linien
Rheinbayern, s. München.	
Riga, (Liefland), s. Petersburg.	
Rimini. Brazze (Werkmaaß)	241
Rio de Janeiro, (Brasilien). Pé (Fuß) = 12 Zoll = 144 Linien	146,288
Rom, (Kirchenstaat). Fuß = 0,297 Mètre	132
„ Palmo = 12 Once = 60 Minuti = 120 Decimi .	110,416
Rostock, (Mecklenburg-Schwerin), s. Schwerin.	
„ Rostockerfuß = 12 Zoll = 11 preuß. Zoll = 0,288 oder 0,291 Mètre	127,5358 oder 129
Rotterdam, (Holland), s. Amsterdam.	
„ Alter Fuß = 0,3124 Mètre	138½
Rouen, s. Paris.	
Rudolstadt, (Schwarzburg). Leipzigermaaß.	
Rußland, s. St. Petersburg.	
Saalfeld, s. Meiningen.	
Salerno, (Sicilien), s. Neapel.	
Salzburg, (Oesterreich), s. Wien.	
Samos. Fuß	153,4
Saint-Lambert, Fuß	129
St. Gallen, (Schweiz), s. Schweiz.	
San-Sebastian, (Spanien), s. Madrid.	
San Yago de Chili, (Südamerika), s. Valparaiso.	
Sachsen, s. Dresden.	
Saragossa, (Provinz Aragonien), s. Madrid.	
Sardinien, s. Genua.	
Schaffhausen, (Schweiz), s. Schweiz.	
Schaumburg oder Bückeburg (Lippe), Fuß wie in Detmold = 0,289 Mètre	128,34
Schlesien, s. Breslau.	
Schottland, s. Edinburg.	
Schwarzburg, s. Rudolstadt und Sondershausen.	
Schweden, s. Stockholm.	
Schwerin, (Mecklenburg). Bau- und Werkfuß = dem lübecker Fuß = 12 Zoll = 0,291 Mètre	129
Schweiz, „Concordat" (zwischen Zürich, Bern, Luzern, Glarus, Zug, Freiburg, Solothurn, Basel, Schaffhausen, St. Gallen,	

Fußmaaße in	Pariser Linien
Aargau, Thurgau). Fuß = $^3/_{10}$ Mètre = 10 Zoll = 100 Linien = 1000 Striche.	
Schwyz, (Schweiz), wie Zürich.	
Sedan. Alter Fuß	123
Semlin, (Slavonien), s. Wien.	
Serbien, s. Belgrad.	
Sevilla, (Spanien, Prov. Nieder-Andalusien), s. Cadix.	
Sicilien, s. Neapel.	
Sigmaringen, s. Hohenzollern.	
Solingen, s. Berlin.	
Solothurn, s. Schweiz.	
Stade, (Hannover). Alter Fuß	129
Stettin, (Pommern), s. Berlin.	
Stockholm, (Schweden). Fot (Fuß) = 12 Verthum (Zoll) = 144 Linier (Linien) = 0,297 Mètre.	
Stralsund, (Pommern), s. Berlin.	
Straßburg, (Elsaß), s. Paris.	
Strelitz, (Mecklenburg), Vermessungsfuß wie Schwerin, Werkfuß wie Preußen.	
Stuttgart, (Württemberg). Fuß = 10 Zoll = 100 Linien = 0,286 Mètre	127
Temeswar, (Ungarn), s. Wien.	
Tessin, (Schweiz). Fuß $^1/_2$ Mètre.	
Thorn, s. Berlin.	
„ Alter Fuß	131,8
Thurgau, s. Schweiz.	
Tokai, (Ungarn), s. Wien.	
Toledo, (Neukastilien, Spanien), s. Madrid.	
„ Fuß	122,6
Toscana, s. Florenz.	
Trient (Trident, Tyrol), s. Wien.	
„ Alter Fuß	162,2
Trier, s. Berlin.	
„ Land- und Werkschuh = 12 Zoll = 144 Linien = 0,294 Mètre	130,22
„ Zimmerschuh = 0,305 Mètre	135,25
„ Waldschuh = 0,31 Mètre	137,4
Triest, (Illyrien), s. Wien.	

Fußmaaße in	Pariser Linien
Turin, (Torino, Sardinien und Piemont). Piede manuale = 8 Once = 0,3425 Mètre	151,833
Tyrol, s. Innsbruck.	
Ulm, (Württemberg), s. Stuttgart.	
Ungarn, s. Pesth.	
Unterwalden, (Schweiz), s. Luzern.	
Urbino, (Kirchenstaat). Pied	157
Uri, (Schweiz), s. Luzern.	
Utrecht, (Holland), s. Amsterdam.	
„ Alter Fuß	121
Valenzia, (Spanien), s. Madrid.	
Valparaiso, (Chili in Südamerika) hat span. Maaß, s. Madid.	
Venedig, (Lombardey), s. Mayland.	
„ Alter Fuß = 13,68 engl. Zoll = 0,348 Mètre	283,2
Verac. Palmo	102
Verden, (Hannover). Alter Fuß	129
Vigo, s. Galizien.	
Walachei, s. Bucharest.	
Wallis, (Schweiz), s. Lausanne.	
Warschau, (Polen). Stopa (Fuß) = 12 Calow (Zoll) = 144 Linii (Linien) = 288 Millimetrow (Millimetre) = 0,288 Mètre	127,66923
Weimar. Fuß = 12 Zoll = 144 Linien = 1440 Punkte 0,282 Mètre	125
Wesel, (Rheinprovinz), s. Berlin.	
„ Alter Fuß	104,2
Westphalen, s. Münster.	
Wetzlar, (Rheinprovinz), s. Berlin.	
„ Alter Fuß	121,77
Wien, (Oesterreich). Wiener Fuß = 12 Zoll = 144 Linien = 1728 Punkten = 0,316 Mètre	140,1269
Wiesbaden, (Nassau). Fuß (Normal- oder Werkfuß) = 10 Zoll = 100 Linien (bisher 12 Zoll und 144 Linien = $^3/_{10}$ Mètre	127,598
Wilna, (Litthauen), s. Petersburg.	
„ Litthauer Fuß	144
Wismar, (Mecklenburg-Schwerin), s. Schwerin.	
Wittenberg, s. Berlin.	

Fußmaaße in	Pariser Linien
Wittenberg, Alter Fuß	125,5
Worbis, (Provinz Sachsen), s. Berlin.	
„ Alter Fuß	127
Württemberg, s. Stuttgart.	
Würzburg, s. München.	
„ Alter Fuß = 12 Zoll = 0,2937 Mètre	130,2
Zante, (ionische Insel), venetianer Fuß.	
Zelle, (Celle, Lüneburg), s. Hannover.	
Zeulenroda, (Reuß), s. Gera.	
„ Alter Fuß	128,556
Zierikfee, (Holland), s. Amsterdam,	
„ Alter Fuß	137,6
Zug, (Schweiz), s. Schweiz.	
Zürich (Schweiz), s. Schweiz.	

IV. Geometrische Formenlehre.

Ein Körper ist nach drei Richtungen ausgedehnt, in die Länge, Breite und Höhe. Die Gränzen des Körpers sind die Flächen. Eine Fläche hat eine Ausdehnung in die Länge und Breite. Die Gränzen der Flächen sind die Linien. Eine Linie hat nur eine Ausdehnung in die Länge. Die Gränzen der Linien sind die Punkte. Ein Punkt hat keine Ausdehnung.

A. Linien und Winkel.

Es gibt gerade und krumme Linien. Eine gerade Linie ist eine solche deren Theile in einer und derselben Richtung liegen (Tafel I. Fig. 1) a b, und die zwischen ihrem Anfangs- und Endpunkte durchaus dieselbe Lage hat. Eine solche gerade Linie bezeichnet die kürzeste Entfernung zwischen zwei Punkten. Eine krumme Linie ist eine solche deren Theile in verschiedenen Richtungen liegen, d. h. wenn sie zwischen ihrem Anfangs- und ihrem Endpunkte eine ungleiche Lage hat (Tafel I. Fig. 2) die Linie a b.

Wenn zwei gerade Linie sich in einem Punkte schneiden, so bilden sie einen Winkel (Tafel I. Fig 3), die beiden Linien b a und a c vereinigen sich in dem Punkte bei a. Nur die Lage, oder die Neigung der beiden Linien zu einander an ihrem Vereinigungspunkte a, nicht die Länge der beiden Linien bestimmt die Größe des Winkels. Die Linien b a und a c heißen die Schenkel, der Punkt a, in welchem diese Schenkel zusammentreffen, ist der Scheitel des Winkels, und ∟ ist das Zeichen für den Winkel.

Zieht man auf eine Linie eine andere (Tafel I. Fig. 4), so erhält man Nebenwinkel. Die Linie c d neigt sich auf keine Seite und steht deßhalb auf der Linie a b senkrecht, sie bildet mit der Linie a b zwei gleiche Nebenwinkel, welche rechte Winkel genannt werden. Die Linie c d wird senkrecht (perpendikular), die Linie a b wagrecht (horizontal) genannt.

Steht aber eine Linie f g (Fig. 5) schief auf einer Linie e h, so bildet dieselbe zwei ungleiche Nebenwinkel. Der Winkel a ist größer als ein rechter Winkel und ist deßhalb ein stumpfer, der Winkel b aber ist kleiner als ein rechter Winkel und heißt spitzer Winkel. Solche Nebenwinkel sind gleich zwei rechten Winkeln.

Durchschneiden sich zwei Linien (Tafel I. Fig. 6), so entstehen vier Winkel o n, und v m, diese Winkel nennt man Scheitelwinkel und diese Scheitelwinkel sind einander gleich.

Linien, welche nie zusammentreffen, auch wenn man sie unendlich weit verlängert (Tafel I. Fig. 7), heißen gleichlaufend (parallel), das Zeichen # heißt gleichlaufend oder parallel. Werden zwei solcher Parallellinien von einer dritten durchschnitten, so entstehen verschiedene Winkel, welche nach der Lage die sie zu einander haben, folgende Benennungen führen (Tafel I. Fig. 8).

1) Innere Gegenwinkel n und m, diese sind = zwei rechten Winkel.
2) Aeußere Gegenwinkel o und s, diese sind = zwei rechten Winkel.
3) Innere uud äußere Gegenwinkel o und m, sind einander gleich.
4) Innere Wechselwirkel m und v, sind einander gleich.
5) Aeußere Wechselwinkel r und s, sind einander gleich.
6) Innere und äußere Wechselwinkel v und s, sind = zwei rechte Winkel.

B. Die Figuren.

Eine Figur nennen wir eine von Linien eingeschlossene Fläche. Eine Fläche hat nur eine Länge und Breite, es wird deßhalb, wenn von Flächen die Rede ist, nur auf die Ausdehnung ihrer Länge und Breite Rücksicht genommen. Figuren heißen regelmäßig (regulär), wenn ihre Seiten sowie auch ihre Winkel einander gleich sind. Wo aber bei Figureu dieses nicht der Fall ist, nennen wir solche, unregelmäßige (irreguläre), Figuren. Geradlinige Figuren heißen alle, welche von geraden Linien, krummlinige Figuren sind alle, welche von krummen Linien begrenzt sind.

Wird eine Figur von drei geraden Linien begrenzt, heißt sie Dreieck, ist eine Figur von vier geraden Linien begrenzt, nennen wir sie Viereck,

wird sie aber von mehr als vier Seiten begrenzt, so nennen wir dieselbe ein Vieleck (Polygone).

a) Die Dreiecke. Sieht man bei den Dreiecken auf die Seiten, so theilt man dieselbe in 1) gleichseitige, — 2) gleichschenklige und 3) in ungleichseitige.

1) Ein gleichseitiges Dreieck hat drei gleich große Seiten (Tafel I. Fig. 9), in dem Dreiecke a b c ist jede Seite gleich lang.

2) Ein gleichschenkliges Dreieck ist ein solches, das nur zwei gleiche Seiten hat. Die beiden Schenkel a c und b c (Tafel I. Fig. 10) sind einander gleich.

3) Ein ungleichseitiges Dreieck hat drei ungleiche Seiten (Tafel I. Fig. 11), die Seite b c ist größer als die Seite b a und diese Seite b a ist kleiner als die dritte Seite a c.

Sieht man aber bei den Dreiecken auf die Winkel, so theilt man die Dreiecke 1) in rechtwinklige, 2) spitzwinklige und 3 in stumpfwinklige.

1) Ein rechtwinkliges Dreieck enthält einen rechten und zwei spitze Winkel. Das Dreieck a b c (Tafel I. Fig. 12), bei m befindet sich der rechte Winkel, die dem rechten Winkel gegenüber liegende Seite a c heißen wir Hypothenuse, die den rechten Winkel einschließenden Seiten, Katheten. Die der Spitze c eines Dreiecks (Fig. 9, 10, 11, 12, 13 und 14) gegenüberliegende Seite heißt die Grundlinie (Basis), die senkrechte Linie von der Spitze eines Dreiecks auf die Grundlinie desselben gezogen, heißt die Höhe eines Dreiecks, so sind b c (Fig. 12) und c d (Fig. 13), so auch d c (Fig. 14) die Höhen dieser Dreiecke.

2) Ein stumpfwinkliges Dreieck (Tafel I. Fig. 13) ist ein solches, welches einen stumpfen (bei m) und zwei spitze Winkel hat.

3) Ein spitzwinkliges Dreieck aber hat drei spitze Winkel (Tafel I. Fig. 14), das Dreieck a b c. Das Zeichen für Dreiecke ist △.

b) Die Vierecke. Sind in einem Vierecke die gegenüberliegenden Seiten parallel, heißt es Parallelogramm, sind nur zwei Seiten parallel, so ist es ein Trapez, ist aber keine Seite mit der andern parallel, so heißt es Trapezoid.

Hat ein Parallelogramm vier gleich große Seiten und vier rechte Winkel, so ist es ein Quadrat, (das Quadratzeichen ist □), Tafel I. Fig. 15, das Quadrat a b c d.

Sind aber in einem Parallelogramm (Tafel I. Fig. 16) nur die gegenüberliegenden Seiten einander gleich und die Winkel rechte Winkel, so heißt es Rechteck, Oblongum.

Hat ein Parallelogramm (Tafel I. Fig. 17) vier gleiche Seiten, aber vier schiefe Winkel, so heißt es Rhaute, Rhombus.

Befinden sich aber in einem Parallelogramme vier schiefe Winkel und sind in ihm nur die gegenüberliegenden Seiten einander gleich (Tafel I. Fig. 18), so heißt es länglichte Rhaute, Rhomboid.

Ein Viereck a b c d (Tafel I. Fig. 19) mit nur zwei parallelen Seiten, heißt Trapez.

Ein Viereck (Tafel I. Fig. 20) mit ganz ungleichen Seiten und auch dergleichen Winkel, heißt ein unregelmäßiges Viereck, Trapezoid.

Eine gerade Linie, welche die Spitzen zweier nicht auf einander folgenden Winkel eines Vierecks verbindet, wie die Linie e d (Tafel I. Fig. 21) heißt Diagonale.

In dem schiefen Parallelogramm (Tafel I. Fig. 22) a b c d ist die senkrechte Linie d i die Höhe und die Linie a b ist die eine, die Linie c d die andere Grundlinie.

Ein Dreieck liegt mit einem Parallelogramm zwischen einerlei Parallelen, wenn ihre Grundlinien auf einer und derselben geraden Linie liegen, ihre Spitze, oder andere Grundlinie, aber in dieselbe paralle Linie fallen, (Tafel I. Fig. 23), das Parallelogramm a b c d und das Dreieck e f g.

c) Die vielseitigen oder auch vieleckigen Figuren (Polygone), man nennt sie nach der Anzahl ihrer Seiten Fünfecke, Sechsecke u. s. w. es gibt deren unendlich viele. Sind alle Seiten und Winkel einer solchen vielseitigen Figur einander gleich (Tafel I. Fig. 24), so nennt man sie regelmäßige. Sind aber die Seiten einer solchen Figur ungleich lang und die Winkel derselben bald größer oder kleiner (Tafel I. Fig. 25), so nennt man eine solche, ein unregelmäßiges Vieleck. Durch gerade Linien (Diagonalen), die in einer vielseitigen Figur gezogen werden, läßt sich eine solche in zwei Dreiecke weniger zerlegen (Fig. 25), als eine solche Figur Winkel hat. Durch die Diagonalen a b c d erhalten wir von dieser Figur sechs Dreiecke.

Wenn Figuren gleichen Raum einnehmen, so sind sie einander gleich, wenn sie aber in ihrer Form mit einander einstimmen, so sind sie einander ähnlich. Ein Dreieck kann einem Viereck dem Rauminhalte nach gleich, aber nicht ähnlich sein. Ein Dreieck kann nur einem Dreiecke ähnlich sein. Sind aber Figuren gleich und ähnlich, so sind sie congruent, in diesem Falle decken sie einander.

d) Ein Kreis ist eine Fläche, welche von einer krummen Linie so begrenzt ist, daß alle Theile derselben von einem inneren Punkte aus, überall gleichweit abstehen.

Dieser Punkt a (Tafel I. Fig. 26), heißt Mittelpunkt (Centrum) und die Linie b b b b, welche den Kreis umgibt, heißt Kreislinie, Umkreis, Kreisumfang (Peripherie). Eine Linie, welche von dem Mittelpunkt bis an die Kreislinie geht, heißt Halbmesser (Radius), und alle Halbmesser c in einem und demselben Kreise sind einander gleich.

Eine Linie d d, welche den Umkreis in zwei Punkten berührt, und zugleich durch den Mittelpunkt geht, heißt Durchmesser (Diameter), alle Durchmesser in einem Kreise sind einander gleich.

Jede gerade Linie wie z. B. b c (Tafel II. Fig. 27), welche zwei Punkte der Kreislinie mit einander verbindet, heißt Chorde, Sehne.

Jedes Stück der Kreislinie wie b c, c d heißt Kreisbogen. Das Stück der Kreisfläche, welches durch einen Kreisbogen und eine Chorde begrenzt ist, z. B. die durch den Kreisbogen b c und die Chorde b c eingeschlossene Fläche heißt Kreisabschnitt. Ein Winkel, dessen Spitze auf der Kreislinie des Kreises liegt, wie e b c heißt Peripheriewinkel. Ein Winkel der durch zwei Halbmesser am Mittelpunkt gebildet wird, z. B. d a c Centriwinkel. Das Stück der Kreisfläche, das zwischen den beiden Halbmessern und dem Kreisbogen liegt wie c a d, heißt Kreisausschnitt, Sektor. Eine gerade Linie, welche die Kreislinie in zwei Punkten schneidet, wie f g heißt schneidende Linie (Secante), eine gerade Linie, welche den Kreis nur in einem Punkte trifft, wie h k heißt Tangente, Berührungslinie.

Die Kreislinie läßt sich durch den Halbmesser desselben Kreises genau in sechs gleiche Theile theilen. Diese Wahrnehmung wird denn auch bei der Anfertigung von Fässern und anderen hölzernen, in Reife gebundenen Gefäßen trefflich benützt. Der Küfer läßt seinen geöffneten Zirkel so lange in dem Bodenfalze des Fasses herumgehen, öffnet ihn bald mehr oder weniger, bis er endlich mit der Zirkelöffnung das Sechstemal wieder genau auf dem Punkte eintrifft, von welchem aus er erstmals mit dem Zirkel gemessen hat. Diese Oeffnung des Zirkels ist der Halbmesser, mit welchem nun der Umkreis für den neuen Boden zu dem Gefäße beschrieben wird.

Der Umkreis eines jeden Kreises ist 31,415926 mal größer als der Durchmesser, oder der Durchmesser verhält sich zur Kreislinie wie 1 : 3,1415926, wäre der Halbmesser eines Kreises = 5 und daher der Durchmesser 10, so beträgt die Länge der Kreislinie 3,14159260. — Linien werden durch Linien, Flächen durch Flächen und Körper durch Körper gemessen.

V. Der Rauminhalt der Figuren.

Die Menschen sind erst nach und nach dazu gekommen, die Länge, Breite und Dicke, oder die Größe der körperlichen Dinge zu bestimmen,

d. h. die Körper auszumessen. Zu dem Längenmaße entstanden nach der Breite eines Mannsdaumens die Zolle, die man wieder in eine Anzahl kleinerer gleicher Theile, d. h. in 10 oder auch 12 Linien theilt. Eine Spanne rechnet man auf 6 Zoll. Ein Fuß oder Schuh hat 10 bis 12 Zoll. Eine Elle oder einen Schritt rechnet man gewöhnlich zu 2 Fuß.

Ein Klafter, (in Frankreich Toise) oder auch Faden (zum Messen der Seetiefe), sowie ein Lachter (beim Bergbau) enthält eines wie das andere 6 Fuß. Eine Ruthe ist eine Länge von 10—12 und mehr Fußen. Alle diese Maaße haben wieder ihre eigenen Abtheilungen. — So entstand der Maaßstab, oder die die verschiedenen kleineren Längenmaße, mit denen man größere vergleicht, oder womit man sie ausmißt.

Die Entfernung eines Dorfs oder einer Stadt von einem andern Orte, wird durch Zeitmaße gemessen, weil man eine gewisse Zeit dazu braucht, um zu Fuße von einem Ort zu dem andern zu gelangen. Man nennt diese Zeitmaße Stunden, Meilen ꝛc. Diese Zeitmaße der geschätzten Entfernung suchte man durch Vergleichung mit den angenommenen Längenmaßen, oder durch Ausmessung mit denselben, da das Fußgehen bei den Menschen sehr verschieden ist, genauer zu bestimmen. So rechnete man auf eine gewöhnliche Stunde die Länge von 12000 Fuß oder 6000 Schritten. Die Entfernung von zwei Stunden nannte man eine Meile in der Erdbeschreibung nahm man bei einer geographischen oder deutschen Meile die Länge von 23,660 rheinländischen Fußen an.

Beinahe jedes Land hat aber seine eigenen Zeit- und Längenmaße, die vielfältig von einander abweichen (Abschnitt: Uebersicht der wichtigsten Maße ꝛc.) jedoch ist die geographische Meile die sicherste und am weitesten bekannte Art, die Längen des Erdkörpers auszumessen. Auf der See rechnet man die Entfernungen der Orte, oder den Lauf der Schiffe nach Seemeilen, die sehr verschieden, gewöhnlich aber 15,700 rheinländ. Fuß lang sind.

Wollen wir eine Linie abmessen, so bedürfen wir hiezu ein Längenmaß, d. h. einen Maßstab der in Fuße, Zollen und Linien eingetheilt ist, wäre aber die abzumessende Linie sehr lang, so wählt man, was hauptsächlich bei dem Feldmessen der Fall ist, ein längeres, etwa 10—12 Fuß langes Maß, das wir Ruthe nennen.

Nach dem neuen Maße theilt man die Ruthe (0 ist das Zeichen für Ruthe) in 10 Fuß, den Fuß in 10 Zolle und den Zoll in 10 Linien ꝛc. ein auf solche Weise abgetheiltes Maß nennt man Decimalmaß und die so abgetheilten Fuße, Zolle, Linien ꝛc., Decimalfuße, Decimalzolle und Decimallinien.

Tabelle für Längenmaß.

Neues Decimalmaß.

Ruthe.	Fuß.	Zoll.	Linien.	Scrupel.
1	10	100	1,000	10,000
	1	10	100	1,000
		1	10	100
			1	10

Nach dem alten Maße, wurde die Ruthe in 16 Fuß, der Fuß in 12 Zoll, der Zoll in 12 Linien und die Linie in 12 Scrupel eingetheilt.

Wie man unter dem Abmessen einer Linie die Untersuchung versteht, wie oft eine andere Linie, die man zur Einheit des Maßes annimmt, in der zu messenden Linie enthalten sei, so verstehen wir unter dem Abmessen einer Fläche, oder unter der Bestimmung des Rauminhalts derselben, die Untersuchung wie oft eine gegebene Fläche, die als Einheit des Maßes gilt, in der zu messenden Fläche enthalten sei. Die Einheit des Maßes ist eine willkürliche Größe und beruht auf gegenseitiger Vereinigung.

Das Maß für die Linien ist die gerade Linie, weil zwischen zwei Punkten nur eine einzige, gerade Linie gezogen werden kann, so wird man auch als Maß für die Flächen, eine geradlinige Fläche wählen, und zwar eine solche, welche durch eine einzige gerade Linie vollkommen bestimmt ist und da als Maß für die Winkel, der rechte Winkel angenommen ist, so wird die Fläche am besten von der Art sein, daß sie lauter rechte Winkel enthält. Eine solche Fläche ist das Quadrat. Man muß daher ebenso die Flächen mit Quadratruthen (□°), Quadratfuße (□'), Quadratzolle (□'') und Quadratlinien (□''') abmessen, gleichwie man die Linien mit Ruthen, Fuße, Zolle und Linien mißt.

Die geographischen Quadratmaße sind die Quadratstunden, Quadratmeilen, man denkt sich unter diesen Maßen eine viereckige, rechtwinklige Fläche, bei welcher jede Seite wie bei den Quadratstunden eine Stunde und bei den Quadratmeilen eine Meile lang ist.

Die Einheit des Flächenmaßes, der wir uns bei dem Abmessen unserer Grundstücke bedienen, ist die Quadratruthe, es bildet eine solche Quadratruthe ein Quadrat, dessen Seiten eine Ruthe lang ist. Die Quadratruthe theilt man in 100 Quadratfuß, den Quadratfuß in 100 Quadratzoll und den Quadratzoll in 100 Quadratlinien des neuen Maßes.

Nach dem alten Maße, wo die Ruthe in eine Länge von 16 Fuß, der Fuß in 12 Zoll, der Zoll in 12 Linien x. eingetheilt war, würde aber

eine solche Quadratruthe 16 . 16 Fuß, mithin 256 Quadratfuß enthalten, so ist der Fuß nach diesem Maße in 12 Zoll eingetheilt, es enthält somit der Quadratfuß nach dieser Eintheilung 12 Zoll Länge und 12 Zoll Höhe = 144 Quadratzoll. Das Gleiche findet bei den Linien statt. Da bei dem alten und neuen württembergischen Maße der Fuß gleich groß ist, so ist auch der Quadratfuß des neuen und alten Maßes gleich groß, und nur die alten Zolle und Linien sind kleiner als die neuen.

Ein größeres Maß ist der Morgen, dieses große Flächenmaß führt oft sehr verschiedene Benennungen, Tagwerk, Jauchert, Feldmorgen, Waldmorgen, Acker, Hufe ꝛc., die aber unter sich in der Größe wieder sehr verschieden sind. Nach dem alten württembergischen Maße enthält ein Morgen 150 □ Ruthen, da jede Quadratruthe gleich 256 □ Fuß, so hält der Morgen 150 . 256 ist gleich 38,400 Quadratfuß; da nun nach dem neuen württembergischen Maße jede Quadratruthe nur 100 Quadratfuß hält, so hält der Morgen $\frac{38,400}{100}$ = 384 Quadratruthen des neuen Maßes.

Quadratmaße.

1) Neues württembergisches Maß.

Morgen.	Ruthen.	Fuße.	Zoll.	Linien.
1	384	38,4000	3,840,000	384,000,000
	1	100	10,000	1,000,000
		1	100	10,000
			1	100

2) Altes württembergisches Maß.

Morgen.	Ruthen.	Fuße.	Zoll.	Linien.
1	150	38,400	5,529,600	796,262,400
	1	256	36,864	5,308,416
		1	144	10,736
			1	144

Bevor man anfängt, eine Fläche auszumessen, ist es unumgänglich nöthig, daß man sich an demselben Orte, wo die Vermessung stattfinden soll, erkundige, welche Maßeintheilung daselbst gesetzlich geboten sei. Das Decimalmaß ist bei Messungen unter allen Maßen das bequemste; es ist zwar so ziemlich gleich, nach welcher Maßeintheilung wir rechnen, eine Vermessung aber, mit einer anderen Maßeintheilung als an dem Orte gesetzlich

ist, wohin das abzumessende Grundstück gehört, ausgeführt, ist ungesetzlich und hat keinen Werth.

Den Flächeninhalt eines Quadrats findet man, wenn man die Länge einer Seite mit sich selbst multiplicirt. Z. B. die Seite des Quadrats a b c d (Tafel II. Fig. 28.) sei 10 Fuß, so ist der Rauminhalt 10 . 10 = 100 Quadratfuß, oder wenn es Ruthen wären, 100 Quadratruthen.

Den Flächeninhalt des Rechtecks (Tafel II. Fig. 29) findet man, wenn das Längenmaß der Grundlinie, mit dem Längenmaß der Höhe multiplicirt wird, z. B. die Grundlinie wäre 5 Ruthen 7 Fuß lang, die Höhe aber 10 Ruthen 2 Fuß, so ist der Flächeninhalt 58 Ruthen 14 Quadratfuß. Die durch Messung gefundenen Zahlen werden als Decimalbrüche geschrieben und die obigen 58 Quadratruthen und 14 Quadratfuße auf folgende Weise verzeichnet: 58,14 Ruthen.

Der Rauminhalt jedes Parallelogramms (Tafel II. Fig. 30), ist gleich dem Produkte der Länge der Grundlinie und der Länge, des von der gegenüberliegenden Seite auf sie oder ihre Verlängerung gefällten Perpendikel (senkrechte Linie), oder gleich dem Produkte der Grundlinie und der senkrechten Höhe. Die Grundlinie a b ist 8 Ruthen, die senkrechte Höhe c d aber 10 Ruthen lang, so ist der Rauminhalt dieser Figur 8 . 10 = 80 Quadratruthen (80 □°).

Jedes Dreieck ist die Hälfte eines Parallelogramms, das mit ihm die nämliche Grundlinie und auch die nämliche Höhe hat.

Man findet deßhalb den Flächeninhalt eines Dreiecks, wenn man die senkrechte Höhe desselben, mit der Länge der Grundlinie multiplicirt und das erhaltene Produkt mit 2 dividirt.

Wäre in dem Dreiecke (Tafel II. Fig. 31) die Grundlinie 5 Ruthen 6 Fuß (5, 6°), die Länge der senkrechten Höhe aber 10 Ruthen 8 Fuß (10, 8°), so ist der Rauminhalt: 5,6° . 10,8° : 2, oder mit anderem Divisionszeichen geschrieben $\frac{5{,}6^\circ \cdot 10{,}8^\circ}{2}$ = 30,24 Quadratruthen.

Der Rauminhalt eines Dreiecks (Tafel II. Fig. 31) ist aber auch gleich (=) dem halben Produkte der Grundlinie b mit der ganzen Höhe h multiplicirt $\left(\frac{b}{2} \cdot h\right)$, oder gleich dem Produkte der ganzen Grundlinie b mit dem halben Produkte der Höhe h multiplicirt $\left(b \cdot \frac{h}{2}\right)$. Man findet daher den Rauminhalt jeder geradlinigen Figur von einer beliebigen Anzahl von Seiten (Tafel II. Fig. 32), wenn man diese Figur durch Dia-

gonalen a in Dreiecke zerlegt, jedes dieser Dreiecke besonders berechnet und den Rauminhalt aller dieser Dreiecke zusammen addirt.

Den Rauminhalt eines rechtwinkligen Dreiecks (Tafel II. Fig. 33) findet man, wenn man das Längenmaß der beiden, den rechten Winkel a einschließenden Seiten b b (die Katheten) mit einander multiplicirt und das Produkt mit 2 dividirt. Es sei in diesem rechtwinkligen Dreieck (Fig. 33) die eine Kathete b, 8 Ruthen 4 Fuß, die Länge der andern Kathete b aber 6 Ruthen, so ist der Rauminhalt desselben Dreiecks $\frac{8{,}4 \cdot 6}{2}$ = 25,2 □°.

*) Beispiele, zu der Berechnung der Dreiecke. Ein Dreieck ist 8′ 5″ 3‴ hoch, die Länge der Grundlinie beträgt 9′ 8″ 6‴, was ist der □ Inhalt?

8′5″3‴
9′8″6‴
51 1 8
682 4
7677

2 | 8410 5 8 | 42′05″29‴
Divisor | Dividentus | Quotient.

Der Quadratinhalt in Dreiecks ist 176°08′15″, die Grundlinie 34°7′2″ lang, wie viel beträgt die Höhe?

Bei der Auflösung dieser Aufgabe multiplicirt man den Quadratinhalt mit 2 und dividirt mit dem Längenmaß der Grundlinie in das durch Multiplication entstandene Produkt.

176°08′15″
2

34°7′2″ | 352 16 30 | 10°1′4″ ist die gesuchte Höhe.

Der Quadratinhalt eines Dreiecks ist, 14′25″, die Höhe 12′5″, wie viel beträgt die Grundlinie?

14′25″
2

12′5″ | 28 50 | 2′2″8‴ Grundlinie.
| 25 0 |
= 3 50
2 50
1 000
1 000
= = = =

*) Das Zeichen für Ruthe (8°), das für Fuß (8′), das für Zoll (8″), das für Linie (8‴).

Proben.

```
     12'5"
     228
    ------
    1000
     250
    250
  ---------
2 | 28500 | 14'25" Quadratinhalt.
  | 2
  ----
   =8
    8
   ---
   =5
    4
   ---
   10
   10
   ---
   ==
```

```
          1425
             2
228 | 2850 | 12,5"
    | 228  | Höhe
      =570
       456
      -----
      1140
      1140
      -----
      ====
```

Den Rauminhalt eines Trapezes findet man, wenn man die Längen beider parallelen Seiten a b und c d (Tafel II. Fig. 34) addirt, diese Summe mit der Höhe des Trapezes, d. h. mit dem Längenmaß der senkrechten Linie (Perpendikel) e f multiplicirt und das ganze Produkt mit **2** dividirt, oder wenn man die Summe der parallelen Seiten durch 2 dividirt und mit der Höhe des Trapezes multiplicirt.

Es sei in dem Trapeze (Tafel II. Fig. 34) das Längenmaß der Linie a b $= 10^\circ$, und c d $= 8^\circ$ die Höhe e f aber 6°, so ist der Rauminhalt dieser Figur $\frac{a\,b\;10 + c\,d\;8}{2} \,.\, 6 = 54$ □ Ruthen. Oder $10 + 8 = \frac{18}{2} = 9 \,.\, 6 = 54$ □ Ruthen.

Den Rauminhalt der vieleckigen, oder vielseitigen Figuren (Polygone), sie mögen Seiten oder Winkel haben und ihrer Form nach gestaltet sein wie sie nur immer vorkommen mögen, findet man, wenn man dieselbe theils in Dreiecke und in Trapeze zerlegt, (Tafel II. Fig. 35) und jedes derselben besonders berechnet. Die Summe aller dieser Berechnungen gibt sodann den Rauminhalt jener unregulären Figur, die aus den Trapezen a, b, c, d, e, f, g, h und aus den Dreiecken i, k, l gebildet ist.

Den Rauminhalt eines Kreises findet man, wenn das Längenmaß eines Halbmessers mit sich selbst multiplicirt wird (d. h. diese Zahl ins Quadrat erhebt), und das aus dieser Multiplication entstandene Pro-

dukt nochmals mit der Verhältnißzahl des Kreises multiplicirt. Oder wenn wir das Längenmaß des Durchmessers mit sich selbst multipliciren, das aus dieser Multiplication entstandene Produkt nochmals mit der Verhältnißzahl des Kreises multipliciren und sodann diese ganze Summe mit 4 dividiren. Man erhält auch den Flächeninhalt eines Kreises, wenn man seinen Umfang mit dem Halbmesser multiplicirt und das Produkt mit 2 dividirt.

Das bisherige Verhältniß des Durchmessers zur Kreislinie (Tafel II. Fig. 36) verhält sich wie 7:22, oder auch wie 100:314. Nach neuester mathematischer Berechnung, wenn man den Durchmesser eines Kreises = 1 setzt, für die Peripherie desselben = 3,1415926.... gesetzt werden muß. Man nennt diese Zahl die Ludolphine (nach dem Namen eines Mathematiker Ludolph in Köln, der sie zuerst berechnete), und gebraucht in Formel für dieselbe zur Abkürzung gewöhnlich den griechischen Buchstaben π (Pi). Nach andern Berechnungen setzt man auch das Verhältniß = 7 : 22 (berechnet von Archimedes) oder 113 : 355 (berechnet von Metius). Setzt man den Durchmesser = 1, so ist nach der ersten Berechnung der Umfang = $\frac{22}{7}$ = 3,1428..., nach der zweiten ist der Umfang = $\frac{355}{113}$ = 3,1415929.... In beiden Fällen erhält man den Umfang etwas zu groß.

Beispiele zu der Berechnung der Kreislinie und des Durchmessers.

Der Durchmesser eines Kreises sei 4′ 2″, wie viele Fuße hat die Kreislinie? (Formel: x, oder die unbekannte Länge der Kreislinie, verhält sich zu 314 als dem bekannten Verhältnisse der Länge einer Kreislinie, wie sich 4′ 2″ Durchmesser des in Frage stehenden Kreises zu dem bekannten Durchmesserverhältnisse eines Kreises verhält), oder: x (Peripherie): 314 (Peripherie) = 4′2″ (Durchmesser): 100 (Durchmesser) = 13′1″8‴8⁗.

Es sei der Durchmesser eines Kreises 9′4″, was ist die Länge der Kreislinie?

x : 314 = 9′4″ : 100
94
1256
2826
100 | 29516 | 29′5″1‴6⁗, die Länge dieser gesuchten Kreislinie beträgt sonach 29 Fuß, 5 Zoll, 1 Linie und 6 Scrupel.

Es sei aber eine Kreislinie 15′7″ lang, wie viele Fuß beträgt der Durchmesser desselben Kreises?

d : d = P. : P.	
x : 100 = 15′ 7″ : 314	oder x Durchmesser, verhält sich zu 100 Durchmesser wie sich 15′7″ Peripherie zu 314 Peripherie verhält.
314 | 15700 | 5′ 0″ Durchmesser	

Auflösung anderer, den Kreis betreffenden Aufgaben, die besonders bei Garten-Anlagen vorkommen.

Aus der Weite a c und der Höhe d b eines Kreisabschnittes (Tafel II. Fig. 37) durch Rechnung den Durchmesser zu finden.

Der auf der Chorde a c errichtete Perpendikel sei 10′ und die Länge der Chorde = 60′, so verhält sich die Höhe des Perpendikels d b zu der Hälfte der Chorde, wie die andere Hälfte zu dem unbekannten Durchmesser, oder x.

10 : 30 = 30 : x
30
10 | 900 | 90′ ist das Längenmaß des gesuchten Durchmessers:

Man soll einen gegebenen Kreisbogen halbiren (Taf. II. Fig. 38).

a) Es sei gegeben der Kreisbogen a b, dessen Mittelpunkt c ist, ziehe die Linie a c und b c, halbire den Winkel a c b durch die Linie c d, so wird der Kreisbogen a b in d halb getheilt sein.

b) Anstatt den Centriewinkel a c b zu halbiren, hätte man auch die Chorde a b in e halbieren und im Halbirungspunkt einen Perpendikel e d errichten können.

Für einen gegebenen Kreis oder Kreisbogen den Mittelpunkt zu suchen.

Es sei gegeben der Kreis a b d h (Tafel II. Fig. 39) oder auch nur ein Kreisbogen, ziehe 2 Chorden a b und c d in beliebiger Lage nur nicht parallel, halbiere beide in d und e, und errichte in diesen Halbierungspunkten auf ihnen die Perpendikel f d und g e, so ist der Durchschnittspunkt h der Mittelpunkt dieses Kreises.

Im Felde nimmt man zu den Chorden zwei Maßstäbe von beliebiger Länge, legt dieselbe innen an die Kreislinie an und errichtet in dem Halbirungspunkte dieser Maßstäbe die beiden senkrechten Linien; wo sich diese Linien schneiden, ist der Mittelpunkt dieses Kreises.

Soll ein Kreis gezogen werden, zu dessen Mittelpunkt man unmittelbar nicht selbst gelangen kann, wie z. B. um einen Baum, eine Vase rc., deren Grundfläche = a ist (Taf. II. Fig. 40), so beschreibt man von irgend einem runden Theile des Baumes, der Vase rc.. indem man um diesen Gegenstand eine Schnur zusammenknüpft, mit der gegebenen Länge den Kreis. *

Will man den Halbmesser eines Kreises wissen, in den man von innen nicht gelangen kann, z. B. von einem Bassin (Tafel II. Fig. 41), so legt man in die Kreislinie (Peripherie) des Bassins einen Maßstab von 10 bis 12 Fuß als Chorde. Von dem Halbirungspunkte dieser Chorde mißt man senkrecht nach der darunter liegenden Kreislinie, und bezeichnet man die Länge dieser senkrechten Linie mit c, die halbe Chorde mit a, so ist der Halbmesser, in dem c und a gleichnamig sein müssen, $= \frac{a^2 + c^2}{2c}$, z. B. a sei = 5 Fuß, c = $^1/_4$ Fuß, so ist der Halbmesser, den wir r nennen wollen, $r = \frac{25\frac{1}{16}}{^1/_2} = 50^1/_8$ Fuß.

Mit dem gefundenen Halbmesser r ermittelt man den Flächeninhalt des dazu gehörigen Kreises, wenn man das Quadrat von r (d. h. r. r) mit der Verhältnißzahl 3,14 multiplicirt; der Umfang desselben Kreises ist = 2 · r · 314. *

Mit Anwendung dieser beiden Formeln kann man folgende 2 Aufgaben lösen:

1) Wie viele Pfund Grassaamen gehören zur Ansaat eines zirkelrunden Platzes, dessen Halbmesser = 6 Ruthen, wenn für jede Quadratruthe zwei Pfund Grassaamen erforderlich sind?

2) Wie viele Bäume gehen in den Umfang desselben Platzes, wenn die Pflanzweite zwischen den Bäumen 10 Umfangsfuße beträgt.

Auflösung für 1) $6 \cdot 6 \cdot 3{,}14 \cdot 2 = 226{,}08$ Pfund.

„ „ 2) $\frac{2 \cdot 6 \cdot 3{,}14 \cdot 12}{10} = 45{,}21$ Bäume, welche mit Berücksichtigung wie bei Nr. 2 am Schlusse angegeben worden, gepflanzt werden. *

Der Flächeninhalt der Ellipse * (Tafel II. Fig. 42), wenn a = dem halben Längen- und c = dem halben Breitendurchmesser, wird nach der Formel berechnet a · c · 3,14; der Umfang derselben ist bei gleichen Dimensionen = (a + c) · 3,14. Ist nun a = 2 Ruthen, c = $1^1/_2$ Ruthen, ein Verhältniß, welches die Form des Gartenovales ergeben würde, so sind zur Bepflanzung der Ellipsenfläche mit Monatrosen, bei 2 Fuß Pflanzenweite, und an Iris zur Einfassung dieser Ellipse, bei 9 Umfangszoll Pflanzweite erforderlich:

1) An Rosen $\frac{2 \cdot 1^1/_2 \cdot 3{,}14 \cdot 144}{2 \cdot 2} = 339{,}12$ Stück.

2) An Iris $\frac{2 + {}^1/_2 \cdot 3{,}14 \cdot 144}{9} = 125{,}6$ Stück.

Will man auf dem Felde eine Ellipse darstellen, so spannt man in der vorgeschriebenen Lage (Tafel III. Fig. 50), in welche die Ellipse kommen soll, zwei Schnüre, A B und C D so aus, daß sie sich in g, dem Halbirungspunkte des gegebenen und ausgesteckten Längen- und Breitendurchmessers d b und h n rechtwinklig durchschneiden. Von n oder von h aus durchschneidet man mit der Hälfte des Längendurchmessers den Letzteren rechts und links, dadurch erhält man die Schnittpunkte m und o, die sogenannten Brennpunkte der Ellipse. Um diese beiden Punkte, welche mit Pfählen versehen werden, und um den dritten Pfahl bei h oder n, knüpft man eine Schnur zusammen, und indem man nun den Pfahl bei h oder n herauszieht, beschreibt man mit demselben und der straff angespannten Schnur, die man um n oder o bewegt, die Ellipsenlinie. *

Den Flächeninhalt einer länglichen Ellypse (Tafel II. Fig. 42) findet man auch, wenn man den größten Durchmesser a b mit sich selbst multiplicirt und das hier erhaltene Produkt nochmals mit 4792 multiplicirt und sodann mit 10000 dividirt.

Den Flächeninhalt einer Figur, in Form des Bodens einer Badwanne. a b c d e f findet man, wenn eine solche Figur in die beiden Halbkreise I und II und in das Trapez III zerlegt wird. Diese beiden Halbkreise berechnet man je besonders nach einem ganzen Kreise und nimmt von jedem auf solche Weise erhaltenen Produkt die Hälfte, das Trapez berechnet man gleich einem Trapez, am Schlusse addirt man den Flächeninhalt des großen, sowie den des kleinen Halbkreises, und den des Trapez zusammen, diese Summe ist der Flächeninhalt dieser Figur. (Tafel XIII. Fig. 127.)

Den Flächeninhalt einer Ei-Rundung (Tafel XIII. Fig. 128) findet man, wenn man den größten Durchmesser mit sich selbst und noch mit der Zahl 5955 multiplicirt und das ganze Produkt mit 10000 dividirt.

VI. Das Längen- und Flächenmaß.

A. Das Feldmessen und die Meßinstrumente.

a) Die Messung der Linien.

1) Gerade Linien.

Will man eine gerade Linie abmessen, so muß man sie, hauptsächlich wenn eine solche eine beträchtliche Länge hat, vorher auf der Erdoberfläche abstecken, oder wie man auch sonst sagt, ausstecken, d. h. ihre Richtung muß sichtbar gemacht werden, um sicher zu sein, daß man nachher bei dem Abmessen derselben auch wirklich ganz genau in dieser Linie bleibe. Zu diesem Abstecken bedient man sich der sog. Absteckstäbe; diese Stäbe sind gerade, etwa 6—8 Fuß lange, unten zugespitzte, oft auch noch mit einer eisernen Spitze versehene Stangen, an deren oberem Ende nicht selten Papier oder auch eine Fahne angebracht ist, und die auf den Anfangs- und Endpunkt auch in die Mitte der zu messenden Linie ausgesteckt werden. Das Verfahren bei dem Abstecken einer Linie ist folgendes:

Hat man in die Anfangs- und Endpunkte der Linie a und b (Tafel III. Fig. 43) die Absteckstäbe a und b senkrecht aufgestellt und man wollte zwischen solchen noch andere Absteck- oder Visirstäbe aufrichten, so stelle man sich hinter den Stab bei a oder auch bei b und lasse einen Gehülfen mit einem andern senkrecht zu haltenden Stabe in die Linie a b eintreten. Der hinter dem Stabe a oder b stehende Messer sieht (oder visirt, wie man sich auch sonst ausdrückt) von dem Stabe a nach b, oder auch entgegengesetzt von b nach a und bemerkt dadurch leicht, ob der Gehülfe mit seinem Stabe c sich noch auf einer größeren, oder auch kleineren Entfernung von der Linie a b befindet; der Messer winkt demselben mit der Hand, bald rechts oder auch links, der Gehülfe setzt den in Händen haltenden Stab so lange nach rechts oder nach links, bis ihm der hinter dem Stabe visirende Messer das Zeichen gibt, daß er sich in der Linie befinde und nun den Stab fest in die Erde einsetzen solle. Sind in diese Linie noch mehrere solcher Absteckstäbe auszustecken, so verfährt man auf gleiche Weise; ist alles vollendet, so sieht man die ganze abgesteckte Linie nochmals genau durch, ob auch alle eingesteckte Stäbe sich decken, denn wenn das Abstecken genau verrichtet ist, wird nur der Anfangsstab wahrgenommen werden können.

Soll eine solche ausgesteckte Linie a b noch bis d verlängert werden, so geht man mit einem Stabe in die Richtung dieser Linie bei d, hält dort den Stab vor Augen, geht mit demselben bald rechts oder auch links, bis dieser Stab in die Richtung der vorhin ausgesteckten Stäbe genau zusammen-

trifft, d. h. bis alle sich einander decken und setzt dann den Stab fest in die Erde. Auf gleiche Weise verfahrt man, wollte man diese Linie nochmals verlängern.

Wenn eine gerade Linie durch irgend einen Gegenstand, z. B. durch einen Baum, Haus ꝛc. unterbrochen wird, so hilft man sich auf folgende Weise: Man geht in der geraden Linie bis b (Tafel III. Fig. 44), bricht hier die Linie unter einem rechten Winkel nach c, von da winkelrecht nach d, dann von d winkelrecht nach e, man mache d e eben so lange, als b c genommen war, so wird man bei e wieder in der anfänglichen geraden Linie sein.

Hat man eine gerade Linie abzustecken, wo man von dem einen Endpunkte den andern nicht sehen kann, oder wo man zu keinem dieser Punkte gelangen könnte, so muß man durch eine Annäherung in die gerade Linie zu kommen suchen. Irgendwo, in einem beliebigen Punkte, etwa bei c (Tafel III. Fig. 45), stellt man sich mit einem Visirstabe so auf, daß man den Endpunkt a vor Gesicht hat und richtet einen Gehülfen mit dem Stabe d in die gerade Linie c a ein, läßt sich von diesem wieder in e in die gerade Linie d b einrichten, richtet ihn hierauf wieder in f in die gerade Linie e a ein u. s. w., so wird man am Ende in die gerade Linie a b kommen.

Soll eine, über Berge und durch Thäler gehende, gerade Linie abgesteckt werden, so ist das Verfahren zwar dasselbe, allein die Gefahr, aus der Richtung zu kommen, ist hier viel größer, weil man oft nur eine kurze Strecke übersehen kann. So würde man z. B. (Taf. III. Fig. 46) in der Tiefe bei c den Stab a wohl nicht mehr visiren können, weil er zu hoch steht, und bei g würde man den Stab d gar nicht, von e aber nur den oberen Theil sehen. Man muß deshalb in solchen Fällen die Entfernungen der Stäbe oft kürzer machen, und anstatt den Stäben längere Stangen nehmen, damit man wenigstens drei solcher Stangen auf einmal übersehen kann, überdieß aber muß auf genaues, scharfes Visiren und recht senkrechten Stand der Absteckstangen viele Sorgfalt verwendet werden. Bei der Abmessung solcher über Berge gehender, abgesteckter Linien, wird aber die Meßruthe nicht wie bei dem Abmessen gerader Linien auf Ebenen, der ganzen Länge nach auf die Erde niedergelegt, sondern es wird auf der Meßruthe selbst eine Setzwage befestigt, diese Meßruthe mit aufgesetzter Setzwage so hoch aufgehoben, daß die Spitze des Senkels der Setzwage ganz genau über dem eisernen Stifte derselben steht; am Ende der Ruthenstrange läßt man einen Senkel auf die Erde nieder, oder stellt einen Maßstab an diesen Punkt senkrecht in die Höhe und legt den Anfangspunkt der Meß-

ruthe, bei dem Abmessen der zweiten Ruthenlänge auf diesen, mit Senkel oder Maßstab auf der Erde bezeichneten Punkt an u. s. f. Die punktirten Linien h und I sind die Meßruthen dieser Abmessung, K und l die senkrechten Linien, die den Anfangspunkt bei der weiteren Messung auf der Erde bezeichnen.

Zu dem Abmessen ausgesteckter Linien gebraucht man verschiedene Meßapparate. Ist die Linie nicht sehr lange, so läßt sich das Abmessen ganz gut mit einem Maßstabe verrichten, zu lange Linien aber, und wenn vieles zu messen ist, bedient man sich der Meßstangen (Ruthe), der Meßkette, des Meßzirkels und auch der Meßschnur.

Die Meßstangen, auch Ruthe, Ruthenstange, Meßruthe, bestehen entweder aus einem, eine Ruthe (10 bis 12 Fuß) langen, vierkantigen, an den beiden Enden mit starkem Eisenblech beschlagenen Maßstabe (Tafel III. Fig. 48), diese Meßstange ist aber nur bei kleinen Messungen zweckmäßig zu verwenden, da wenn viel mit einer solchen Ruthe gemessen werden soll, dieses Abmessen sich nur sehr langsam ausführen läßt. Anders verhält es sich mit den beiden Meßruthen (Tafel III. Fig. 49), diese runden Stangen von Tannenholz, sind an ihren beiden Enden mit eisernen Ringen versehen, damit sich dieselben nicht abnützen. Auf den Stangen selbst sind kleine eiserne Nägel eingeschlagen, die die Stange in Fuße, und die beiden letzten Fuße auch noch in Zolle abtheilen; diese Ruthenstangen sind eines der billigsten und zweckmäßigsten Meßinstrumente. Zu dem Gebrauche hat man zwei solcher Ruthen nöthig und legt bei dem Anfangspunkte der Linie das Ende der ersten Ruthe genau an. An das andere auf der abzumessenden Linie liegende Ende der ersten Stange legt man hierauf die zweite Ruthenstange so an, daß beide so nahe als möglich an einander und auch sehr genau und pünktlich auf die abzumessende Linie zu liegen kommen. Hierauf hebt man die erste am Ende der Linie liegende Meßstange auf, zählt eins und legt dieselbe an den Endpunkt der zweiten, auf der Linie liegenden Meßstange an; nun hebt man auch diese zweite auf, zählt zwei, und legt auch diese wieder an die dritte liegende Ruthe an. Auf diese Weise fährt man fort, die ganze Linie abzumessen; bleibt von derselben noch eine kleine Strecke übrig, die weniger als die Länge der Ruthe beträgt, so wird dieser Rest der Linie mit den an der Ruthe bezeichneten Fußen, Zolle genau abgemessen und hierauf die gefundenen Zahlen, das ganze Längenmaß der Linie genau und deutlich aufgeschrieben. Bei dem Abmessen selbst, ob es mit der Meßruthe, der Meßkette oder auch mit dem Meßzirkel verrichtet wird, ist aber sehr darauf zu achten, daß man stets so genau als möglich in der abgesteckten Linie bleibe und richtig gezählt werde;

man läßt deshalb, wenn die Abmessung durch einen Gehülfen geschieht, diesen die Zahlen der abgemessenen Ruthen deutlich ausrufen, damit der den Gehülfen begleitende Messer eine Irrung in der Zählung der Ruthenlängen leicht bemerken kann.

Die Meßkette besteht aus fußlangen Gliedern aus starkem Messing- oder auch Eisendraht, sie ist gewöhnlich 5 Ruthen lang, an den beiden Enden mit zwei runden Ringen versehen, in welche etwa 5 Fuß lange Stäbe, die Kettenstäbe eingesetzt sind, und mit welchen bei Messungen die Kette gehandhabt wird. Das Verfahren beim Messen mit einer solchen Kette ist folgendes: Zwei Gehülfen fassen jeder ein Ende der Kette an dem Kettenstabe und legen sie genau in die abzumessende Linie, der Hinderste muß den Vorderen einrichten, d. h. demselben zurufen, daß er ganz genau in der abzumessenden Linie bleibe, wenn er sich mit seinem Kettenstabe etwas von derselben entfernen wollte. Um sich in der Zählung der abgemessenen Kettenlängen nicht zu verirren, hat der Vorderste etwa 10 kleine Stäbchen, wovon er jedesmal ein Stäbchen bei dem Ende der Kette in das Loch des Kettenstabes einsteckt, der Hinderste nimmt diese Merkstäbe zu sich, sowie er durch Weiterschreiten an diesem Punkt kommt und stellt genau in dasselbe Loch, aus welchem er das Merkstäbchen herausgenommen, seinen in Händen haltenden Kettenstab ein. Ist die Linie länger als 10 Kettenlängen, so steckt man einen Stab ein, den man stehen läßt, und an welchen man die bisher gemessene Länge anschreibt, oder aber notirt man sich die Zahl der abgemessenen Kettenlängen in das Notizbuch.

Der Meßzirkel (Tafel III. Fig. 47) ist aus einem vierkantigen, genau in Fuße und Zolle abgetheilten Maßstabe gebildet und eine halbe oder auch ganze Ruthe lang. An den beiden Enden dieses Maßstabes sind zwei eiserne, lange Stifte a b angebracht, oben von diesen beiden Stiften laufen zwei eiserne, runde Stängchen d d in einen hölzernen Handgriff c zusammen. Bei dem Gebrauche nimmt man nun diesen Meßzirkel an dem Handgriffe, stellt einen der beiden Eisenstifte a oder b in den Anfangspunkt der abzumessenden Linie, dreht hierauf diesen Meßzirkel um sich selbst in halbem Kreise gleich dem gewöhnlichen Zirkel, zählt bei jeder Umdrehung und geht unter Fortsetzung dieser Umdrehungen genau der abzumessenden Linie nach. Um aber bei dem Messen mit dem Meßzirkel, immer in der geraden Linie zu bleiben, spannt man sich vorher eine Schnur in dieser Linie aus und mißt nun mit dem Zirkel immer so nahe als nur möglich dieser Schnur entlang.

Die Meßschnur, eine mit Oel getränkte, oder auch mit Wachs gewichste, starke Schnur, an welcher die Eintheilung der einzelnen Fuße mit

Knöpfen aus der Schnur selbst gebildet ist, wegen ihrer Leichtigkeit ist sie zwar bequem, aber nur wenig genau, zumal bei feuchtem Wetter und auf feuchtem Boden, sie gibt, da sie sich sehr verschieden ausziehen läßt, ein ganz ungenaues Maß und sollte bei Messungen nicht verwendet werden.

2) Krumme Linien.

Im Felde hat man auch krumme Linien, die oft sehr verschiedenartig gebildet sind, auszumessen. Will man nur die Länge einer solchen Linie wissen, ohne daß ihre natürliche Lage, die Gestalt ihrer Krümmungen aufgezeichnet werden soll, so ist diese Aufgabe dadurch bald gelöst, als man mit der Meßruthe, Meßkette ꝛc. ganz genau ihren Krümmungen nachgeht und die abgemessenen Ruthenlängen genau zählt, d. h. die krummen Linien werden auf dieselbe Weise, als die geraden ausgemessen, und darf man sich bei dem Abmessen dieser krummen Linien ebenso wenig als bei den geraden, von denselben entfernen. Die durch Abmessen gefundene Zahl der Ruthen, Fuße ꝛc. ist die Länge einer solchen krummen Linie.

Wünscht man aber von einer krummen Linie ein möglichst genaues Bild zu erhalten, d. h. es soll eine solche aufgezeichnet, und ihre Länge durch eine gerade Linie bestimmt werden, so ist das Verfahren ein wesentlich anderes, die Krümmungen dieser Linie werden nun durch Absteckstäbe abgetheilt, hat diese Linie viele Krümmungen, so hat man zu dem Abstecken derselben auch viele Stäbe nöthig, es müssen nämlich so viele derselben in diese Linie ausgesteckt werden, daß die Krümmung von einem Stabe zu dem nächsten jedesmal eine kleine gerade Linie bildet, ohne daß diese kleine, gerade Linie von der Richtung der auszusteckenden, krummen Linie abweiche (Tafel III. Fig. 51). Man zieht hierauf von dem Anfangs = bis zu dem Endpunkte der krummen Linie, eine gerade Linie a l, die gleichfalls mit Stäben ausgesteckt wird; bei dem Abstecken dieser geraden Linie bleibt sich ganz gleich, ob dieselbe durch die krumme Linie selbst geht, oder nur nahe an ihr vorbei läuft. Von dieser geraden Linie aus werden nun überall, wo gegenüber auf der krummen Linie, entweder rechts oder links ein Absteckstab steht, rechte Winkel ausgesteckt (Siehe „Absteckung eines rechten Winkels auf einer Linie im Felde“), zu diesem Abstecken der rechten Winkel, verwendet man die in Mitte dieser geraden Linie eingesteckten Stäbe selbst und man hat, insoferne die Zahl dieser Stäbe hiezu nicht ausreichen sollten, noch andere nöthig, (die Absteckstäbe: a, b, c, d, e, f, g, h, i, k, l) und nun beginnen wir mit der Messung selbst. Von a nach b finden wir 5°, die senkrechte Linie b m ist 1° —, von b nach c 5°, von c nach d 6°, die senkrechte von d nach n beträgt 3° 5′ —, von d nach e 6°, die senk=

rechte Linie e o beträgt 3° —, von e nach f finden wir 4°, von f nach g 4°, die senkrechte von g nach p ist 2° 5′ —, von g nach h haben wir 6°, die senkrechte von h nach q ist 3° 3′ —, von h nach i sind es 4°, die senkrechte von i nach r ist 1° lang —, von i nach k 4° 2′, die senkrechte von k nach s ist 1° 8′ —, und von k nach l haben wir noch 3° 2, Längenmaß. Dieses wären nun die gefundenen Maße; werden die Maße der geraden Linie (ohne senkrechte) zusammen gerechnet, so haben wir das Längenmaß dieser Linie.

Es wurde aber der Wunsch ausgesprochen, von einer solchen Linie ein möglichst genaues Bild zu erhalten, dieselbe soll nämlich in ihrer natürlichen Lage und Gestalt, nach verkleinertem (verjüngten) Maße aufgezeichnet werden, wir werden sonach schon im Felde ein Bild derselben entwerfen müssen, aber auch diese Aufgabe ist auf leichte Weise aufzulösen. Auf dem Blatte eines Notizbuches wird, so gut es sich aus freier Hand ausführen läßt, der Länge des Buches nach, eine gerade Linie mit Beistift gezogen, so wie diese Linie auf Tafel III. Fig. 52 gezeichnet ist, daß man den Anfangspunkt a am nächsten vor Augen hat, hierauf zählt man die Anzahl der Absteckstäbe der geraden Linie a l, es sind 11 solcher Stäbe (a, b, c, d, e, f, g, h, i, k, l), wir theilen hierauf unsere, im Notizbuche gezogene Linie in 11 Theile, es bleibt sich ganz gleich, ob wir jeden dieser Theile gleich, oder auch ungleich groß machen, wenn nur die durch Abmessen gefundenen Zahlen genau und richtig zwischen jeden dieser Theile geschrieben werden, wir nehmen das Notizbuch, oder auch ein Blatt Papier, wenn auf einem solchen diese Linie gezogen ist, so in die Hand, daß wir den Anfangspunkt a der Linie, am nächsten vor Augen haben und stellen uns in a als den Anfangspunkt dieser abzumessenden Linie so auf, daß wir den Endpunkt derselben geraden Linie ganz vor Augen haben, würden wir z. B. die in unserem Notizbuche aufgezeichnete Linie, d. h. das Buch selbst, vor uns auf die Erde niederlegen, so würde der Anfangspunkt a unserer gezeichneten Linie dem Anfangspunkte der abzumessenden Linie und so auch der Endpunkt l unserer Linie im Notizbuche, dem Endpunkte der zu messenden Linie zugekehrt sein. Wir beginnen mit der Abmessung von a nach b und erhalten 5° Maß, diese schreiben wir an die im Notizbuche gezogene, gerade Linie zwischen die ersten Theilpunkte a und b (siehe Fig. 52), bei b angekommen sehen wir, daß der Absteckstab m der krummen Linie (in Fig. 51 verzeichnet) auf unserer linken Seite steht, da wir von b aus nach m einen rechten Winkel ausgesteckt haben, messen wir diese senkrechte Linie b m und erhalten als Maß 1°, dieses Maß schreiben wir auf die kleine Linie, die wir auf unserer Zeichnung auch nach links gezogen haben und ziehen nun auf un-

serer Zeichnung die Linie a m, die schon einen, den ersten Theil unserer krummen Linie bildet. Von b messen wir nach c und finden 5°, diese 5° schreiben wir wieder an die gerade Linie zwischen den zweiten und dritten Theilpunkt b c unserer aufgezeichneten Linie, da wir bei c angekommen, keinen Absteckstab der krummen Linie vorfinden, so ist dieselbe an diesem Punkte mit unserer geraden Linie zusammen gefallen; wir ziehen auf unserer Zeichnung die Linie m c die abermals einen Theil der krummen Linie bildet. Von c nach d auf dieser geraden Linie fortgemessen, finden wir als Maß für den dritten Theil dieser Linie eine Länge von 6°, diese schreiben wir wieder an die gerade Linie, zwischen die Theilpunkte c und d, bei diesem Absteckstabe unserer geraden Linie (d), bemerken wir, daß der Absteckstab der krummen Linie n zu unserer Rechten steht, daß wir deßhalb bei diesem Theilpunkte d den rechten Winkel rechts zu zeichnen haben (die senkrechte Linie von d nach n), wir messen auch diese senkrechte Linie und finden, daß dieselbe 3° 5′ lang ist, wir ziehen in unserem Notizbuche an den vierten Theilungspunkt d derselben eine kleine Linie d n nach der rechten Seite, schreiben auch an diese Linie das gefundene Maß 3° 5′ an, und ziehen die Linie c n gleichfalls in unserm Notizbuche, und diese soeben gezogene Linie c n bildet nun den dritten Theil unserer krummen Linie. Auf ganz gleiche Weise verfahren wir bei allen übrigen Theilpunkten, steht an einem solchen Theilpunkte der geraden Linie, der Absteckstab der krummer Linie rechts, so ziehen wir die senkrechte Linie, nachdem wir den Zwischentheil der geraden Linie vorher genau gemessen und das Maaß an diesen Theil der geraden Linie angeschrieben haben, nach rechts, messen auch diese senkrechte und schreiben das Maaß nun auch an diese rechter Hand gezogene Linie genau und deutlich an, oder aber auch nach links, wenn ein Absteckstab der krummen Linie, unserer geraden Linie zur linken Seite steht, u. s. w. Wie aber diese krumme Linie, wenn sie bis an ihr Ende auf diese Weise genau gemessen und im Notizbuche genau verzeichnet ist, nach dem verjüngten Maaße aufgezeichnet wird, werden wir später in dem Abschnitte erfahren, wo von „Aufnahme und Aufzeichnung ausgemessener Figuren und Nivellirungen" die Rede ist.

An Fig. 52 der dritten Tafel, die wir als im Felde bei der Abmessung dieser Linie, aus freier Hand in unser Notizbuch gezeichnet uns vorstellen, ersehen wir, daß eine solche, schon im Felde gemachte Zeichnung ein recht ordentliches Bild unserer gemessenen Figuren darstellt, durch die Aufzeichnung zu Hause aber, wo diese gefundenen Maaße nach dem verjüngten Maaßstabe abgemessen und die senkrechten Linien mit dem Winkelmaaße

gezogen werden, erhalten wir ein kleines, ganz getreues Bild der abgemessenen Figuren.

3) Unzugängliche Linien.

Unzugängliche Linien, nennen wir alle Linien, in die wir selbst nicht gelangen können, als solche, durch irgend welche Hindernisse: Gebäude, Fluß, Teich, See, Sumpf, tiefe Grube, Steinbrüche ꝛc. unterbrochen sind. Diese Fälle kommen unter verschiedenen Verhältnissen sehr oft bei dem Feldmessen vor und wir werden deßhalb, soll eine solche unzugängliche Linie genau abgemessen werden, diese Abmessung, auch wieder auf verschiedene Weise ausführen müssen, zu diesem Zwecke ist es nothwendig, daß wir einiger solcher Fälle besonders erwähnen.

Bei der Absteckung gerader Linien, (siehe 1., gerade Linien) haben wir einen dieser Fälle, (Tafel III. Fig. 44) es ist in dieser Zeichnung, unsere abzusteckende gerade Linie durch einen Baum unterbrochen; soll nun diese Linie abgemessen werden, so messen wir von a nach b und notiren dieses gefundene Maaß, das wir mit g bezeichnen wollen, hierauf messen wir die Länge der Linie c d, wir bezeichnen dieses Maaß mit h, ferner auch noch die Länge der Linie e f, welches Maaß wir mit i bezeichnen. Die Länge dieser Linie a f ist nun g + h + i oder: es wäre die Linie a b 6° 5′ lang, die Länge der Linie c d aber 5′ und die, der Linie e f 7° 3′, so erhalten wir die ganze Länge der Linie a f, wenn wir diese gefundenen Maaße, 6° 5′, 5′ und 7° 3′ zusammen addiren, mit 14,3° Decimalmaaß.

Anmerkung. Die beiden kleinen Linien b c und d e, die wir durch Absteckung der beiden rechten Winkel erhielten und die uns hiebei nur als Hülfslinien dienten, um bei dem Abstecken dieser Linie a f von b aus wieder in die gerade Linie zu kommen, dürfen bei Berechnung des Längenmaaßes der Linie a f nicht mit eingerechnet werden.

Es können sich bei Abmessung unzugänglicher Linien drei Fälle gedacht werden, entweder können wir 1) von dem Orte aus, an welchem wir uns befinden, zu den beiden Endpunkten dieser Linie selbst kommen, oder 2) können wir nur zu einem Endpunkte der zu messenden Linie 3) aber können wir zu gar keinem Endpunkte derselben gelangen. Mit den in neuerer Zeit so sehr verbesserten Meßinstrumenten, dem Meßtische ꝛc. wären denn auch diese Beispiele durch Zeichnung und Rechnung leicht zu lösen, diese Instrumente erfordern aber Geschicklichkeit im Gebrauche, gründliche Kenntniß der reinen geometrischen Wahrheiten und Fertigkeit im Zeichnen und im Rechnen, da wir aber alle vorkommenden Vermessungen, ohne mathema-

tische Vorkenntnisse mit sehr einfachen Instrumenten ausführen wollen, so wird es auch unsere Aufgabe sein, solche Vermessungen mit unsern einfachen Instrumenten, der Winkelscheibe oder des Winkelspiegels und unseren Ruthenstangen zu verrichten.

1) Es soll das Längenmaaß der Linie a b (Tafel III. Fig. 53) gefunden werden, zwischen deren Endpunkten a und b ein See, oder auch ein Sumpf, Steinbruch ꝛc. sich befindet.

An den beiden Endpunkten a und b stecken wir rechte Winkel ab und verlängern diese beiden senkrechten Linien von a nach c und von b nach d, diese senkrechten Linien wären aber so weit zu verlängern, daß ihre Endpunkte c und d über die Gränze des Sees, Sumpfs oder auch über die des Steinbruchs ꝛc. hinausfallen, wir messen die Linie a c und stecken diese Linie mit einem Stabe c ab, hierauf messen wir von b nach d eben so viele Ruthen, Fuße und Zolle ab, als die Linie a c lang ist und bezeichnen das Ende dieser abgemessenen Länge mit dem Absteckstabe d, (wir machen nämlich jede dieser Linie a c und b d gleich groß), ziehen die Linie c d, messen dieselbe und haben, (da die Linie c d gleiche Länge mit a b hat) das gesuchte Längenmaaß für a b. Hätte aber diese, nur an den Endpunkten abgesteckte Linie c d eine große Ausdehnung, so müssen wir diese Linie, bevor wir mit dem Abmessen beginnen, mit Stäbe abstecken lassen, um bei dem Abmessen nicht aus der Richtung zu kommen.

Eine weitere Aufgabe in diesem Falle. Ein Fluß, Bach bildet eine bedeutende Krümmung (Tafel III. Fig. 54) a b, erweitert an dieser Krümmung durch Beschädigung der in der Nähe liegenden Grundstücke sein Beet und überschwemmt dieselben öfters dergestalt, daß sie in nassen Jahren oft den ganzen Sommer hindurch mit Wasser angefüllt sind. Der Bach oder Fluß soll deßhalb an dieser Stelle regulirt, d. h. das Fluß- oder Bachbeet gerade geführt und die an dieser Krümmung gelegenen Felder durch einen Damm gegen neue Ueberfluthungen geschützt werden. Zu diesem Zweck verlangt man nun zu wissen wie groß die Entfernung von a nach b sei. Wir könnten diese Aufgabe auf ganz gleiche Weise, wie die vorhergehende lösen, da uns aber das in der Nähe der Krümmung auf den Feldern stehende Wasser verhindert, eine gleich große Parallellinie (wie in Fig. 53) mit a b abzustecken und abzumessen, so sind wir bei Auflösung dieser Aufgabe gezwungen ein anderes Verfahren einzuhalten.

Von irgend einem gewählten Standpunkte etwa c, von welchem aus man bequem zu den beiden Endpunkten a und b der Linie a b gelangen kann, läßt man zuerst die Linie c a abstecken, man verlängert hierauf diese abgesteckte Linie c a in gleicher Richtung über c hinaus, mißt genau die Länge der Linie

c a und mißt aber auch sogleich das gleich große Maaß von c aus, auf der verlängerten Linie ab und bezeichnet diesen Punkt mit dem Stabe e. Von c aus messen wir ferner die Länge bis b, verlängern auch diese Linie in ganz gleicher Richtung über unsern Standpunkt c hinaus, schneiden auch auf dieser verlängerten Linie von c das ganz gleiche Maaß ab, das wir durch Abmessen der Linie c b gefunden haben und bezeichnen diesen Punkt mit einem Stabe d; wir lassen nun die Linie von d nach e ausstecken, diese Linie d e ist von gleicher Größe wie die Linie a b und wir haben, wenn wir diese Linie d e abmessen das gesuchte Längenmaaß für die Linie a b.

Der Punkt c liegt nach unserer Zeichnung (Fig 54) der Krümmung des Baches ziemlich nahe, wir können aber auf dem Felde diesen Standpunkt in beliebiger Entfernung von dem Bache wählen und dadurch alle Hindernisse die uns bei der Messung einer solchen Stelle in den Weg treten sollten, gänzlich umgehen.

2. Fall, wo wir nur zu einem Endpunkte der zu messenden Linie gelangen können.

Aufgabe: Es soll die Länge der Linie a b (Tafel IV. Fig. 55) gemessen werden, deren Anfangspunkt uns zugänglich ist, deren Endpunkt aber jenseits eines Flusses liegt.

Aus irgend einem angenommenen Standpunkte c messen wir zuerst die Linie c a da wir bis a gelangen können, verlängern diese Linie in gleicher Richtung über c hinaus, messen von c aus auf dieser verlängerten Linie das ganz gleiche Maaß ab (die Länge c a) und bezeichnen diesen Punkt mit einem Absteckstabe e; hierauf messen wir den Winkel bei a (siehe die Messung und Absteckung der Winkel auf dem Felde) und construiren den gleichen Winkel (gleichgroßen Winkel) an den Punkt e, wodurch, durch die Linie e d, die Richtung oder der Schenkel des Winkels bestimmt wird, diese Linie stecken wir in gleicher Richtung von e nach d ab, ob kurz oder lang, bleibt sich gleich. Im Falle solche zu kurz abgesteckt wäre, darf sie später nur noch verlängert werden, man geht nämlich in dieser Linie von e nach der Richtung d so lange mit einem Absteckstabe fort bis man auf dem Punkte (d) angekommen sein wird, um die ganz gerade Linie d c b abstecken zu können (siehe Absteckung gerader Linien), wir erhalten dadurch die Linie e d, diese Linie e d abgemessen gibt das gleich große Maaß des gesuchten Längenmaaßes für a b.

Die auf dem Felde ausgesteckten, und in Figur 55 bezeichneten Linien bilden nämlich zwei ganz gleiche Dreiecke, die Grundlinie a b, des Dreiecks

a b c ist so groß als die Grundlinie d e des zweiten Dreiecks d e c, es sind dies zwei congruente (≌) Dreiecke, die einander decken.

Auf gleiche Weise finden wir die Breite eines Flusses (Tafel IV. Fig 56). Zeichnung und Erklärung dieser Figur ist dieselbe wie Figur 55 Tafel IV.

3. Fall; wo wir zu gar keinem Endpunkte der zu messenden Linie gelangen können.

Aufgabe: es soll das Längenmaaß der Linie a b (Tafel IV. Fig. 57) gefunden werden, ohne von a nach b messen zu können.

Wir wählen uns eine beliebige Standlinie c d, visiren die Linie c a messen die Winkel v und x, tragen diese Winkel an diese Standlinie an, wir erhalten dadurch die Linie c e; an die andere Seite der Linie c d setze zwei gleiche Winkel an, nämlich y = x und w = v; sodann messe man in d die Winkel m und p mache q = p und n = m; die Durchschnittspunkte der Schenkel dieser Winkel e und f liegen nun eben so weit auseinander wie a und b,

denn es ist c d = c d, x = y und p + m = q + n, folglich △ c d b ≌ c d f mithin c b = c f.

Ferner ist c d = c d, p = q, x + v = y + w, folglich △ c d a ≌ c d e und deßhalb c a = c e. Endlich, da c b = c f und c a = c e und v = w so ist △ c a b ≌ c e f folglich a b = e f.

Die Höhe eines Thurmes, eines Baumes findet man durch zwei ungleiche Stangen in der Weise, daß man eine 5 Fuß hohe Stange a (Tafel IV. Fig. 58) in einer angemessenen Entfernung von dem Baum durch einen Gehülfen senkrecht aufstellen läßt und zwischen ihrem oberen Endpunkte und der Spitze des Baums, die Spitze einer 8 Fuß hohen ebenfalls senkrechten Stange b einvisirt. Man mißt hierauf die Entfernung zwischen a und b, = c, und zwischen a und dem Fußpunkte des Baumes, = e, so ist, indem der Höhenunterschied zwischen a und b = d beträgt, die Höhe des Baumes $= \frac{d\,e}{c} + a$.

Hierbei wird vorausgesetzt, daß der Fußpunkt des Baumes und die Aufstellungspunkte für beide Stangen in derselben Horizontal-Ebene liegen; im entgegengesetzten Falle ist die nach der angegebenen Formel ermittelte Höhe nicht die richtige.

Ist a = 5 Fuß, b = 8 Fuß, der Höhenunterschied zwischen beiden also = 3 Fuß, c = 4 Fuß und e = 100 Fuß, so ist die Baumhöhe $= \frac{3.100}{4} + 5 = 80$.

Bei der Wahl des Ortes zu der Anlage von Mistbeeten und Glashäusern hat man zu berücksichtigen, daß nicht in der Nähe auf der Südseite derselben so hohe Bäume oder Häuser sich befinden, daß diese ihren Schatten auf die Fenster werfen können, und da die Schattenlänge abhängig ist von der Höhe des schattenwerfenden Gegenstandes und dem Winkel, unter welchem bei den verschiedenen Tages- und Jahreszeiten die Sonne am Horizont steht, so folgen hier die darauf bezüglichen Verhältnißzahlen.

Stand der Sonne am Horizont unter den Winkeln von		Verhältnißzahl, mit welcher die Höhe des schattenwerfenden Gegenstandes multiplicirt wird.
10	Grad	5,852
14	„ kürzester Tag, 21. Dez.	4,016
20	„	2,747
25	„	2,145
30	„	1,733
37½	„ (Aequinoctium)	1,303
40	„	1,191
45	„	1,000
50	„	0,838
55	„	0,700
61	„ längster Tag, 21. Juni	0,554

Man ermittelt die Höhe eines Baumes oder eines Hausgiebels zu dessen Fußpunkt man gelangen kann, durch seinen Schatten dadurch, daß man beim Sonnenschein in einer angemessenen Entfernung von dem Gegenstande eine Stange von bekannter Höhe = h senkrecht errichtet. Indem man nun zu gleicher Zeit die Schattenlänge des Baumes mißt, = a und die der Stange, = b, erhält man die Höhe des Baumes, wenn man die Stangenhöhe mit der Schattenlänge a multiplicirt und dies Produkt durch die Schattenlänge b dividirt, also gleich $\frac{a\,h}{b}$. Ist die Stange = 8 Fuß, ihre Schattenlänge gleich 10 Fuß und die Schattenlänge des Baumes = 100 Fuß, so ist die Höhe des Baumes $\frac{8.100}{10.} = 80$ Fuß.

Man findet auch die Höhe eines Thurms dessen Fußpunkt

mit dem Aufstellungspunkte des Messers in einer und derselben horizontalen Ebene liegt, wenn man in einiger Entfernung von dem Thurme (Tafel IV. Fig. 59) etwa in d als einem gewählten Standpunkte, einen Stab d e von ungefähr 5 Fuß Höhe, oder auch nach der Höhe des Auges des Messers senkrecht und fest in die Erde einsteckt, hierauf nimmt man einen kleinen Stab von ungefähr 3 Fuß Länge f g und stellt denselben in einem Punkte f so auf, daß wenn man von g dem Endpunkte des kleinen über e, als den Endpunkt des großen Stabes visirt, ganz genau den Punkt b, die Höhe des Thurmes sieht, d. h. die oberen Endpunkte der beiden Stäbe sollen mit der Höhe des Thurms eine ganz gerade Linie bilden. Hat man dieses ganz genau verrichtet, so visirt man über den Endpunkt e des großen Stabes über den Endpunkt g des kleinen zurück auf die Erde nach dem Punkte c und steckt sogleich diesen Punkt durch einen Absteckstab ab, nun messen wir von c zu f schreiben dieses Maaß an diese Linie, ferner die Höhe des Stabes f g schreiben auch dieses Maaß an die, für diesen Stab gezogene Linie, hierauf messen wir auch die Entfernung auf der Erde von f nach d, schreiben dieses Maß wieder an diese Linie, messen auch die genaue Höhe des großen Stabes d e notiren dieses Maß abermals, und zuletzt noch messen wir die Linie von d nach a der Mitte des Thurmes. Gewöhnlich werden wir nur bis an die äußere Mauer desselben messen können, zu welchem Maße aber dann auch noch die halbe Dicke des Thurmes addirt werden muß.

Diese Maße genau notirt, werden nun zu Hause nach dem verjüngten Maßstabe abgemessen und die Linien der Figur auf Papier gezeichnet, man zieht an das Ende der Linie c a die senkrechte Linie a b, verlängert hierauf die Linie c g e bis diese den Perpendikel a b in dem Punkte b durchschneidet. Mißt man nun diese Linie a b mit demselben verjüngten Maßstabe, nach welchem die Höhen der Stäbe und die Entfernung derselben von einander in dieser gezeichneten Figur abgemessen waren ab, so hat man das Längenmaß (in dem Längenmaße der Linie a b) für die Höhe des Thurms.

Wenn man die Höhe dieses Thurmes (Fig. 59) ohne eine Zeichnung der abgesteckten Linien entwerfen zu wollen, durch Rechnung finden will, so mißt man die Länge der Linie c d, ferner die Länge des Stabes d e und hierauf die ganze Länge der Linie c a und berechnet diese Maße nach der Regel de tri in dem man sagt: wie c d zu d e, so verhält sich auch c a zu a b.

Auf ganz einfache Weise kann man erfahren ob ein Baum in einem Walde stehend, die verlangte Höhe habe.

Zu diesem Zwecke schneidet man sich einen Stab, der ganz genau dieselbe Höhe hat, als derjenige von seinen Fußsohlen bis zu seinen Augen mißt, der die Höhe des Baumes wissen möchte; er legt sich nun auf die Erde nieder, ein Anderer hält diesen geschnittenen Stab dem auf der Erde Liegenden senkrecht an seine Fußsohlen, dieser rückt auf der Erde so lange hin und her, bis er genau über das obere Ende des Stabes visirt nach der gemerkten Höhe des Stammes sieht. Dieser Stamm ist nun gerade so lange als die Länge der Linie von seinen Augen aus bis zu dem Fuße des Stammes gemessen beträgt.

b) Messung der Winkel und Absteckung derselben auf dem Felde.

In dem Abschnitte IV. „Geometrische Formenlehre" (A. Linien und Winkel) finden wir eine leicht verständliche Erklärung der verschiedenen Winkel, es heißt dort nämlich: Wenn zwei gerade Linien sich in einem Punkte schneiden, so bilden sie mit einander einen Winkel, desgleichen heißt es: Zieht man auf eine gerade Linie in horizontaler eine andere gerade Linie in senkrechter Lage, so bilden diese zwei Linien zwei gleich große Winkel die rechte Winkel genannt werden. (Tafel I. Fig. 4).

Wir haben ferner in dem Abschnitte: V. „Der Rauminhalt der Figuren" deutlich erklärt, daß wir zu dem Abmessen der Linien ein Längenmaß (eine in Fuße und Zolle abgetheilte kleinere Linie) nöthig haben, um die Länge der abzumessenden Linie bestimmen zu können, und so werden wir auch zu dem Abmessen der Winkel ein Maß nöthig haben, um die Größe der zu messenden Winkel bestimmen zu können; zu diesem Winkelmaße ist der rechte Winkel angenommen worden, es erklärt sich somit von selbst, daß auch dieser rechte Winkel gleich unserm Längenmaße in kleinere Theile abgetheilt ist.

Als Maßeintheilung für den rechten Winkel (Tafel IV. Fig. 60) sind nun 90 Grade (90°) angenommen, und einen so abgetheilten rechten Winkel (Tafel IV. Fig. 60) heißt man Quadranten.

In dem Abschnitte unserer Formenlehre heißt es weiter: Die Linie f g (Tafel I. Fig. 5) steht schief auf der Linie e h und bildet deßhalb zwei ungleiche Nebenwinkel; der Winkel a (derselben Figur) ist größer als ein rechter Winkel und heißt ein stumpfer, der Winkel b ist kleiner als ein rechter, und heißt spitzer Winkel. Wollten wir nun wissen, um wie viele Grade der Winkel a größer, und um wie viele Grade der Winkel b kleiner als ein rechter Winkel wäre, so ziehen wir von dem Scheitelpunkte f dieser Winkel um diese Figur einen Halbkreis, theilen sodann diesen Halbkreis in 180 Grade, oder zweimal 90 Grade, da der Halbkreis aus zwei

Quadranten besteht oder zwei solcher enthält, es läßt sich sodann leicht an den abgetheilten Graden abzählen, um wie viele Grade einer dieser beiden Winkel größer als der andere, oder auch um wie viele Grade jeder dieser Winkel größer oder kleiner als ein rechter Winkel wäre.

Bei der Beschreibung unserer Erde (Geographie) ist die gezeichnete oder auch künstlich gefertigte Erdkugel (Erdglobus), gleichfalls nach diesem Winkelmaße eingetheilt; der Umkreis unsrer Erdkugel (der Aequator) enthält ganz genau 360 Grade.

Es bleibt sich ganz gleich, ob ein solcher Quadrant in größerem, oder auch in kleinerem Maßstabe angefertigt ist, die Eintheilung des Kreisbogens muß bei allen Größenverhältnissen 90 gleich große Theile oder Grade betragen, und nun wollen wir nach dieser Erklärung von dem Abmessen der Winkel zu dem Abstecken rechter Winkel auf dem Felde selbst übergehen.

1) Das Abstecken rechter Winkel auf dem Felde.

Einen äußerst wichtigen Theil der praktischen Geometrie bildet die Absteckung rechter Winkel; in dem Abstecken dieser rechten Winkel ruht vereint mit genauer Abmessung der Linien und pünktliche Berechnung des Flächeninhalts der Figuren die Kunst des Feldmessens, es muß deßhalb das Abstecken rechter Winkel auf dem Felde stets so genau als nur möglich verrichtet werden.

Unter dem Abstecken rechter Winkel auf dem Felde verstehen wir von einem Punkte einer geraden Linie aus, eine senkrechte Linie auf dieselbe zu ziehen, daß diese in diesen Punkt eintrifft. Zu diesem Abstecken rechter Winkel werden nun verschiedene Instrumente benützt, die wir hier der Reihe nach beschreiben und zugleich eine Anleitung zu deren Gebrauche geben wollen.

Das große Winkelmaß (Tafel IV. Fig. 61), auch rechter Winkel, Winkelhacken genannt, besteht aus zwei 10 bis 12 Fuß langen, zusammengefügter, oder auch zusammengenagelter Latten a und b den Schenkel des Winkels, die eine Querlatte c fest zusammen hält. Dieses Winkelmaß leistet bei dem Wiesenbau, bei Garten-Anlagen, wo rechte Winkel auf kleine Entfernungen ausgesteckt werden sollen, recht gute Dienste. Bei dem Gebrauche legt man eine Seite (einen Schenkel), entweder a oder auch b, an die gerade Linie, die mit einer Schnur gezogen ist, und den Scheitelpunkt des Winkelmaßes o genau an den Punkt an, von welchem aus die senkrechte Linie gezogen werden soll. Die Spitze des einen über diese Linie hinausgehenden Schenkels, oder mit andern Worten das Ende der Latte b, wenn nämlich die Latte a der Länge nach und ganz genau an der Schnur

liegt, bezeichnet sodann die Richtung der gesuchten senkrechten Linie, oder des rechten Winkels.

Die Winkelscheibe, Visirscheibe, auch Kreuzscheibe, besteht entweder aus einem hohlen, messingen Cylinder, oder es ist auch diese Scheibe a aus dem gleichen Material trichterförmig gefertigt (Tafel IV. Fig. 62) und ruht auf einem 4 bis 5 Fuß hohen, mit eiserner Spitze versehenem, starkem Stabe b. Die messingen Seitenwände dieser Visirscheibe sind mit vier sehr feinen Einschnitten c rechtwinklig durchschnitten, durch die bei dem Abstecken rechter Winkel gesehen wird. Wenn man nun diese Scheibe aufstellt, und der Reihe nach durch alle vier Einschnitte sieht, sich jedesmal in dieser Richtung von einem Gehülfen einen Stab ausstellen läßt, so müssen diese Stäbe ihrer ganzen Länge nach genau und deutlich durch die Einschnitte wahrgenommen werden können, und bilden diese vier Stäbe mit der Scheibe vier rechte Winkel, deren gemeinschaftlicher Scheitelpunkt die Scheibe selbst ist, denn wenn von allen diesen Stäben gerade Linien bis zu der Scheibe gezogen würden, so bilden diese Linien ein rechtwinkliges Kreuz +, in dessen Durchschnittspunkt die Scheibe selbst steht.

Will man mit dieser Winkelscheibe von irgend einem Punkte einer geraden Linie einen rechten Winkel abstecken, so setzt man diese Scheibe mit ihrer eisernen Spitze auf diesem Punkte fest in die Erde ein, dreht hierauf die messinge Scheibe (die sich durch eine angebrachte Hülse auf ihrem Stabe beliebig drehen läßt), daß man durch einen Einschnitt die Absteckstäbe einer Seite der abgesteckten geraden Linie sieht; stellt man sich nun auf diese Seite der Scheibe, nach der so eben visirt wurde, so muß man, insoferne die Scheibe genau und senkrecht auf dem Punkte steht, nun auch die Absteckstäbe der anderen Seite der abgesteckten Linie sehen; hierauf sieht man durch den Kreuzschnitt nach der Richtung, in welcher der rechte Winkel abgesteckt werden soll. Ein Gehülfe mit einem Absteckstabe, der so senkrecht als möglich zu halten ist, stellt sich in dieser Richtung auf; der Messer, der durch den Kreuzschnitt sieht, gibt ihm durch Zeichen oder Zurufen zu verstehen, mit dem Stabe entweder mehr rechts oder auch mehr links zu gehen, in dem Augenblicke aber, wo der Messer diesen Stab seiner ganzen Länge nach genau durch den Kreuzeinschnitt sieht, läßt er den Gehülfen diesen Stab fest in die Erde setzen. Diese Linie von dem Punkte, worauf die Scheibe steht, bis zu dem so eben von dem Gehülfen eingesetzten Stab, bildet den verlangten rechten Winkel und steht senkrecht auf der abgesteckten Linie.

Winkelscheiben, die ganz aus Holz gefertigt sind, können zu genauen Messungen nicht verwendet werden, da an solchen die Einschnitte nicht so sehr fein als nöthig ausgesägt werden können und man deßhalb, hauptsäch-

lich auf größere Entfernungen durch die Einschnitte solcher Scheiben visirt, selbst größere Gegenstände, ganze Häußer ꝛc. wahrnimmt, so weißt man nicht, auf welchen Punkt der Absteckstab ausgesteckt werden soll; man muß in den Einschnitten solcher ungenauen Scheiben Pferdehaare, aber ganz genau winkelrecht einspannen lassen, die dann zum Visiren dienen.

Das Winkelkreuz (Taf. IV. Fig. 63) ist ein hölzernes, sehr genau winkelrecht zusammengefügtes Kreuz, das auf einem Stabe festgemacht ist. Man gebraucht dieses Winkelkreuz bei dem Abstecken rechter Winkel auf gleiche Weise wie die Winkelscheibe, nur visirt man bei diesem Instrument über die Stifte c, bei der Winkelscheibe aber durch die Einschnitte.

Der Winkelspiegel (Tafel IV. Fig. 64), ein zu der Absteckung rechter Winkel sehr gutes, zweckmäßiges Instrument, und bei dem Gebrauche äußerst bequem, er besteht aus einem messingen Gehäuse a mit Handgriff. In diesem Gehäuse befindet sich ein unter einem halben rechten Winkel gebogenes Blech, auf dessen innerer Seite zwei, etwa einen Zoll lange, und ungefähr $^3/_4$ Zoll hohe Spiegel c und f befestigt sind; dieses Metallblech wird hinten an dem Gehäuse durch eine Schraube b festgehalten, die aber auch noch dazu dient, den Winkel, den dieses Metallblech bildet, zu vergrößern oder auch zu verkleinern, d. h. die Spiegel genau zu richten, sowie an der unteren Seite dem Gehäuse zwei Oeffnungen d und e zum Durchsehen eingeschnitten sind. Bei dem Gebrauche befestigt man an den Handgriff des Winkelspiegels eine Schnur und trägt das Instrument am Halse, legt bei der Absteckung rechter Winkel den Winkelspiegel an die Nase und stellt sich auf der abgesteckten Linie so auf, daß das Ende des Handgriffs genau senkrecht über dem Punkte zu stehen kommt, von welchem aus auf dieser Linie ein rechter Winkel abgesteckt werden soll; das Instrument wird nämlich so gehalten, daß das Bild der ausgesteckten Stangen in den Spiegel c einfallen kann, von welchem aus dasselbe von diesem Spiegel in den andern Spiegel zurückgeworfen wird; man sieht sodann durch die unter dem Spiegel f sich befindliche Oeffnung d, läßt sich von einem Gehülfen einen Stab abstecken, der mit den im Spiegel gesehenen Stäben eine senkrechte Linie bildet; diese Linie, die der Gehülfe mit dem Stabe absteckte, steht senkrecht auf der früher abgesteckten Linie und bildet sonach mit derselben den verlangten rechten Winkel.

Es kommen aber bei dem Feldmessen auch sehr viele Fälle vor, wo von einem, außerhalb einer abgesteckten Linie liegenden Punkte, ein rechter Winkel auf dieselbe abgesteckt werden soll; wir werden bei einer solchen Aufgabe sonach auf unserer abgesteckten Linie den Punkt erst suchen müssen,

mit welchem der außerhalb dieser Linie gegebene Punkt in senkrechter Richtung zusammentrifft.

Von dem Punkte a (Tafel IV. Fig. 65) soll auf die Linie b c ein rechter Winkel abgesteckt werden.

Mit einem dieser oben bezeichneten Instrumente, der Winkelscheibe, dem Winkelkreuz oder dem Winkelspiegel stellen wir uns in der geraden Linie b c dem Punkte a gegenüber, drehen, nachdem der Stab der Scheibe fest in die Erde eingesetzt ist, die Scheibe und sehen durch einen Einschnitt nach einer Seite der abgesteckten Linie, nämlich nach einem Absteckstabe derselben; trifft ein solcher Stab in unserm Einschnitte ein, so sehen wir durch denselben Einschnitt von der anderen Seite der Scheibe (ohne aber dieselbe zu drehen) nach der anderen Seite unserer abgesteckten Linie; bemerken wir auch auf dieser Seite einen Stab der Linie, so befinden wir uns ganz genau in der Richtung derselben. Nun sehen wir, ohne die Scheibe zu verrücken, durch den Kreuzeinschnitt nach dem außerhalb unserer Linie liegenden Punkte a, entweder nach rechts, wenn dieser Punkt von unserer Linie rechts, oder sehen wir nach links, wenn derselbe auf der linken Seite unserer Linie liegen sollte, und bemerken wir durch diesen Kreuzeinschnitt auch noch den Stab, der auf dem gegebenen Punkte a steht, so ist unsere Winkelscheibe 2c. genau auf dem Punkte unserer geraden Linie eingesetzt, mit welchem eine senkrechte Linie von dem Punkte a ausgezogen, zusammenfallen muß. Ein kleines Beispiel wird die Sache deutlicher erklären.

Wir haben bei der Erklärung der Winkelscheibe gesagt, daß wenn eine solche auf einen Punkt aufgestellt, durch ihre vier Einschnitte gesehen und in diesen Richtungen vier Stäbe abgesteckt werden, diese vier Absteckstäbe ein rechtwinkliges Kreuz + bilden, dessen Mittelpunkt der Fuß der Scheibe selbst sei; denken wir uns ein solches Kreuz d (Tafel IV. Fig. 65), als auf der Linie b c liegend, mit welchem die senkrechte Linie von a aus auf unsere Linie b c gezogen werden soll, so werden wir dieses rechtwinklige Kreuz (die Winkelscheibe, das Winkelkreuz) so lange auf der Linie b c hin- und herschieben müssen, bis ein Arm desselben, den wir mit e bezeichnen wollen, genau die Richtung nach dem Punkte a angibt und der Mittelpunkt des Kreuzes (oder auch der Punkt, auf welchem unsere Winkelscheibe, oder unser Winkelkreuz steht) ist nun der Punkt, in welchem diese senkrechte Linie a mit unserer Linie b c zusammenfällt; bei diesem Beispiele ist aber sehr darauf zu achten, daß die beiden Querarme g und f stets sehr genau in der Richtung der Linie b c verbleiben, und auf dieselbe Weise werden wir mit unserer Winkelscheibe, oder dem Winkelkreuz auch so lange auf der

Linie b c hin- und herrücken müssen, bis wir durch den Kreuzeinschnitt den Punkt a visiren können.

Mit dem Winkelspiegel läßt sich diese Aufgabe schneller lösen, man geht mit demselben in der abgesteckten Linie so lange auf und ab, bis das Spiegelbild von den Absteckstäben unserer ausgesteckten Linie mit dem Stabe von dem ausgesteckten Punkte genau zusammen trifft; der untere Theil des Handgriffes dieses Instrument bezeichnet auf der Linir den Punkt, wo diese senkrechte Linie von a aus mit unserer früheren Linie b c zusammen kommt.

Man soll auf dem Endpunkte b einer geraden Linie ohne Winkelinstrumente einen rechten Winkel abstecken.

Von der geraden Linie a b (Tafel IV. Fig. 66) mißt man von dem Endpunkte b gegen a ein beliebiges Stück b c, etwa 10 Fuß ab, construirt über b c mit gleicher Länge ein gleichseitiges Dreieck b c d, verlängert c d um sich selbst, d e, so ist die Verbindungslinie zwischen e und b der verlangte rechte Winkel, da b e senkrecht auf a b steht.

Hat man im Felde zwei gleich große Meßruthen, oder auch zwei andere gleich große Stangen, so mißt man eine solche Stangenlänge von b aus auf der geraden Linie b a ab, bezeichnet diese beiden Punkte und legt von diesen beiden Punkten die Stangen über dem abgemessenen Stück der Linie so an, daß die beiden auf der Erde liegenden Stangen die Schenkel eines gleichseitigen Dreiecks über dem gleichgroßen, abgemessenen Stück der Linie a b bilden; nämlich die beiden Linien c d und b d wären die auf der Erde liegenden Stangen, wir nehmen sehr sorgfältig, ohne daß die Stange c d aus ihrer Lage verrückt werde, die Stange b d hinweg, legen dieselbe an den Endpunkt d der Stange c d genau und in gleicher Richtung mit derselben an und erhalten dadurch an dem Endpunkte der zweiten so eben angelegten Stange den Punkt e, den wir sogleich mit einem Stabe abstecken und der verlangte rechte Winkel wäre gefunden, da eine Linie von e auf b gezogen, senkrecht auf a b steht.

Noch kommen aber im Felde Fälle vor, wo wir genöthigt sind, Winkel, die an einer Stelle durch Linien gebildet sind, an eine andere Stelle zu übertragen; man soll nämlich den Winkel a f g (Tafel IV. Fig. 55) an den Punkt e construiren.

Auf der Linie a b messen wir von dem Punkte a aus, eine Ruthenlänge a f ab, und bezeichnen diesen Punkt mit einem Stabe f; auf der Linie a c wieder von a angefangen, mißt man die gleiche Länge a g ab und bezeichnet den Endpunkt mit dem Stabe g, hierauf mißt man die gerade Entfernung dieser beiden Absteckstäbe g f, notirt alle diese Maße, und trägt hierauf den gleichen Winkel durch Abmessung derselben Maße, auf den Linien e h und e i und auf h i an den Punkt e an.

c) Ausmessung der Figuren.

Um eine Figur, oder eine von Linien eingeschlossene Fläche auszumessen, ist es nothwendig, daß wir die Längenmaaße aller derjenigen ihrer Linien aufsuchen, die wir zu der Berechnung des Rauminhalts derselben nöthig haben, welche Linien in den Figuren zu diesem Zwecke abzumessen sind, wie und auf welche Weise die durch Abmessen gefundenen Längenmaaße mit einander berechnet werden, enthält der Abschnitt „der Rauminhalt der Figuren." Unsere Ackerfelder, Wiesen, Wälder ꝛc. bilden mit nur wenigen Ausnahmen, meistens unregelmäßige Figuren, die deshalb vorerst in kleinere Figuren, Dreiecke, Trapeze, Rechtecke zerlegt werden, jede dieser kleinen Figuren muß besonders ausgemessen und der Rauminhalt einer jeden solchen, besonders ausgerechnet werden, am Schlusse aber werden alle Flächeninhalte dieser kleineren Figuren zusammen addirt, deren gemeinschaftliche Summe gibt den Rauminhalt eines solchen abgemessenen, unregelmäßigen Grundstückes. Durch eine zweckmäßige Zerlegung eines solchen unregelmäßigen Grundstücks in kleinere Figuren, wird nicht nur die Arbeit des Abmessens und der Berechnung sehr erleichtert, sondern es läßt sich dadurch stets auch ein sehr genaues Resultat erzielen. Bestimmte Regeln zu der Abtheilung größerer Felder in kleineren Figuren lassen sich jedoch nicht aufstellen, da jedes abzumessende Grundstück eine andere Eintheilung in kleinere Figuren erfordert, und so muß man sich denn in allen Fällen, stets nach seinen eigenen Ansichten richten. Man umgeht von allen Seiten das abzumessende Grundstück, bei jedem Marksteine, oder in Ermangelung dessen auch bei jeder Krümmung der Grenzlinie wird ein Absteckstab eingesetzt, so, daß bei solchen Krümmungen jeder eingesetzte Absteckstab mit dem nächstfolgenden eine kleine gerade Linie bildet, ohne daß alle, durch solche Stäbe gezogenen kleinen, geraden Linien, von der Richtung der krummen Linie, die oft von einer, öfters auch von mehreren Seiten das Feld begrenzt, abweichen; ist ein solches Feld gehörig vermarkt, so ist schon durch die Marken eine solche krumme Linie in viele kleineren geraden Linien getheilt, als an jedem, von dem andern abweichenden Punkte der Grenze, oder an jedem Ecke wie man gewöhnlich sagt, das dieselbe bildet, ein Markstein stehen wird. Es ist gesetzlich geboten, daß bei Vermarkungen von Grundstücken, so viele Marken eingesetzt werden sollen, als das Feld hervorstehende, oder auch in dasselbe selbst eingehende Punkte besitzt, so daß man von jedem Marksteine zu dem nächst folgenden stets eine gerade Linie ziehen kann, ohne daß eine solche gezogene, gerade Linie, von der Richtung der Grenze des Feldes abweicht.

Bei der Umgehung des abzumessenden Feldes, sollen wir auch zugleich eine kleine Zeichnung (Handriß), so gut sich eine solche mit freier Hand ausführen läßt, von demselben entwerfen, wir nehmen deßhalb unser Notizbuch zur Hand, gehen um das Feld und ziehen so oft wir zu einem Absteckstabe gelangen, von einem solchen, bis zu dem andern nächstfolgenden eine gerade Linie, doch sollten die in unserem Notizbuche gezeichneten Linien, so viel als möglich, nach den Richtungen die diese Linien auf dem Felde selbst einnehmen, gezogen werden, ob dieselben, im Verhältnisse länger oder auch kürzer gemacht werden, bleibt sich so ziemlich gleich, wenn wir nur die durch Abmessen gefundenen Maaße genau und pünktlich an diese Linien selbst anschreiben; um deutlicher diese Sache zu erklären, wollen wir ein kleines Beispiel anführen.

Es soll ein unregelmäßiges Grundstück, (Tafel IV. Fig. 67.) ausgemessen, und der Flächeninhalt desselben berechnet werden.

Unsere erste Verrichtung besteht in der Absteckung der Grenzen dieses Feldes, als wir die Endpunkte desselben durch die Absteckstäbe a b c d e f bezeichnen, durch dieses Abstecken können wir die Gestalt dieser Figur nun viel besser übersehen, als es uns ohne dasselbe möglich gewesen wäre. Das ganze Feld vor Augen und unser Notizbuch in der Hand, stellen wir uns in einem Grenzpunkte a desselben auf, übersehen von hier aus nochmals diese Figur und zeichnen in unser Notizbuch die Grenzlinie a b, von b aus, ziehen wir unter Berücksichtigung der Gestalt unserer Figur, die Linie b c, wiederholen eine solche Aufzeichnung mit den Linien von c nach d, von d nach e, von e nach f und zuletzt von f nach a, als unserm ersten, angenommenen Grenzpunkte. Durch einige Uebung in der Aufzeichnung solcher auf dem Felde abgesteckter Figuren, werden wir in kurzer Zeit mit einem solchen Handrisse ein recht odentliches Bild von denselben entwerfen lernen.

Die Zerlegung einer solchen größeren Figur, in kleinere, zu dem Abmessen bestimmten Figuren läßt sich denn auch bei einem sorgfältig entworfenen Bilde der Handzeichnung gut und schnell ausführen, als wir, wie bei unserer Figur (Tafel IV. Fig. 67.) dieselbe, durch die Diagonalen, b f, b e, und e c in vier Dreiecke abtheilen. Den Rauminhalt eines Dreiecks können wir aber nur dann berechnen, wenn uns das Längenmaaß der Grundlinie, und das der senkrechten Höhe desselben bekannt ist, und so werden wir, nachdem wir unsere Handzeichnung durch die Diagonalen in vier Dreiecke zerlegt haben, nun auch die senkrechte Höhe jedes dieser Dreiecke verzeichnen müssen.

Bei dem I. Dreiecke a b f, steht die gezogene Diagonale b f so ziem-

lich senkrecht auf der Grundlinie f a, wir ziehen deshalb vorerst keine andere senkrechte Linie in demselben, in dem II. Dreieck f b e ziehen wir von der Höhe f dieses Dreiecks die senkrechte Linie f h auf die Grundlinie b e, in dem III. Dreiecke e b c scheinen die gezogenen Diagonalen b e und e c selbst einen rechten Winkel zu bilden und wir übergehen auch dieses Dreieck, ohne in demselben eine weitere senkrechte Linie zu verzeichnen, in dem letzten IV. Dreiecke e d c aber ziehen wir die, den rechten Winkel bildende Linie g d.

Anmerkung. Wollten wir diese Figur 67 auf Tafel IV dergestalt umwenden, daß wir bei jedem Dreiecke derselben, die als Bezeichnung jedes einzelnen, eingeschriebenen römischen Zahlen genau vor uns haben, so erhalten wir durch eine solche Umdrehung der ganzen Figur, ein ganz deutliches Bild von jedem dieser eingezeichneten Dreiecke.

Die Berechnung des Flächeninhalts unserer aufgezeichneten Figur beginnt mit der Abmessung und Berechnung des Rauminhalts jedes dieser eingezeichneten Dreiecke, in dem Dreieck I, haben wir eine senkrechte Höhe nicht besonders verzeichnet, als in unserer Handzeichnung eine solche senkrechte Höhe, die Diagonale f b bildet, wir müssen uns aber auf dem Felde selbst überzeugen, ob die von uns ausgesteckte Diagonale f b denn auch wirklich die senkrechte Höhe unseres Dreiecks bilde, zu diesem Zwecke stellen wir unsere Winkelscheibe ꝛc. in f selst auf, und finden durch die Kreuzeinschnitte visirt, daß diese Diagonale f b senkrecht auf a b als der Grundlinie dieses Dreiecks steht, lassen hierauf beide Linien abmessen, das Längenmaaß der Grundlinie a f ist 5°, das der senkrechten Höhe, der Diagonale f b aber 10° 6′ es beträgt somit der Rauminhalt des I. Dreieck a b f,

$$\frac{5^{\circ}.\ 10^{\circ}\ 6'}{2} = 26,\ 5^{\circ}.$$

In dem II. Dreiecke e f b haben wir in unserer Handzeichnung eine senkrechte Höhe h f gezogen, wir stellen uns mit unserer Winkelscheibe oder einem anderen derartigen Instrumente in der Linie e b so auf, daß wir den Punkt f visiren können, messen diese senkrechte Höhe mit 8° 2′, die Grundlinien von e bis zu unserer Winkelscheibe die in h steht beträgt auf dieser Seite 15°, von h nach b die zweite Seite der Grundlinie e b hat 7° 2′ diese beiden Längenmaaße der Grundlinie e b mit 15° und 7° 2′ müssen zusammen addirt werden und geben 22° 2′ als Längenmaaß der ganzen Grundlinie e b. Das Abmessen dieser Grundlinie in zwei Theile, von e bis h als dem Fußpunkt der Winkelscheibe, oder dem Punkte, wo die senkrechte Höhe desselben Dreiecks mit der Grundlinie zusammenfällt, muß in allen Fällen genau beachtet werden, wo von der ausgemessenen Figur eine

Zeichnung nach verjüngtem Maaßstabe verlangt wird, will man aber nur den Flächeninhalt eines Grundstücks berechnen, ohne daß eine Zeichnung über dasselbe entworfen werden soll, so werden die Grundlinien der Dreiecke ohne Unterbrechung, und ohne Rücksicht auf den Standpunkt der Winkelscheibe abgemessen. Der Rauminhalt des II. Dreiecks ist: $\frac{8^\circ\,2'\,.\,22^\circ\,2'}{2}$ = 91,02°.

Die das III. Dreieck bildenden, und nach unserm Handrisse senkrecht aufeinander stehenden Diagonalen e b und e c, werden mit der Winkelscheibe untersucht, da wir, wenn solche nicht winkelrecht auf dem Felde selbst wären, eine senkrechte Höhe in diesem Dreiecke herstellen müßten, wir setzen unsere Winkelscheibe in den Punkt e, visiren nach b und durch den andern Einschnitt von e nach c und überzeugen uns dadurch, daß diese beiden Diagonalen bei e einen rechten Winkel bilden. Das Längenmaaß der größeren Diagonale e b, ist als Grundlinie des II. Dreiecks abgemessen und hält ein Längenmaaß von 15° und 7° 2′ mithin im Ganzen 22° 2′, die kleinere Seite e c aber ist 15° 6′ lang, der Rauminhalt des III. Dreiecks ist: $\frac{15^\circ\,6'\,.\,22^\circ\,2'}{2}$ = 175,16°.

In dem IV. Dreiecke haben wir auf der Grundlinie e c den rechten Winkel g d abzustecken, es ergibt die eine Seite dieser Grundlinie 10° 8′ die andere Seite aber 4°, 8′, die zusammen addirt ein Längenmaaß von 15° 6′ für die ganze Grundlinie ergeben, die senkrechte Höhe g d aber beträgt 6°, der Rauminhalt dieses IV. Dreiecks ist so nach $\frac{6^\circ\,.\,15^\circ\,6'}{2}$ = 46,8°.

Zu der Berechnung des Rauminhalts der ganzen Figur addiren wir die Rauminhalte der gemessenen vier Dreiecke zusammen; wir haben als

Rauminhalt des	I.	Dreieck	26,5°
„ „	II.	„	91,02°
„ „	III.	„	175,16°
„ „	IV.	„	46,8°
			339,48°

ist somit der ganze Flächeninhalt unserer unregelmäßigen Figur.

Auf gleiche Weise werden auch andere, unregelmäßige Figuren ausgemessen und berechnet, die außer Dreiecke, noch in andere kleine Meßfiguren: Trapeze, Rechtecke zerlegt sind, jede dieser kleinen Figuren wird besonders ausgemessen und deren Flächeninhalt besonders berechnet, am Schlusse der Rauminhalt aller dieser gemessenen Figuren zusammen addirt,

die durch Addition sodann gefundene Summe ist der Rauminhalt der großen unregelmäßigen Figur. Z. B.

Es soll das unregelmäßige Grundstück (Tafel V. Fig. 68.) ausgemessen und der Flächeninhalt desselben berechnet werden.

Unregelmäßige Figuren, die lang und schmal sind und meistens sehr stumpfe Winkel haben, zerlegt man dadurch am zweckmäßigsten in kleinere Meßfiguren, Rechtecke, Trapeze und Dreiecke, wenn vorerst und zwar so ziemlich durch die Mitte dieser Figur eine gerade Linie m f abgesteckt und von allen Grenzpunkten (Marken, Absteckstäbe) senkrechte auf diese gezogene Linien gefällt werden, die Ausmessung und Berechnung des Flächeninhalts einer, auf solche Weise zerlegten Figur geht leicht von statten, uud ist nicht so sehr umständlich, als wenn dieselbe gänzlich in Dreiecke getheilt wäre.

Als erste, unserer kleinen Fignren in diesem unregelmäßigen Grundstücke a b c d e f m g n h i k l haben wir das I. Rechteck m a b abzumessen und den Rauminhalt desselben auszurechnen, die Grundlinie desselben ist 8° 2′ lang, die Höhe beträgt 4° 4′, der Rauminhalt von demselben ist, $8° \; 2' \, . \, 4° \; 4' = 35{,}08°$.

Das Trapez II. b c, wovon eine parallele Seite b, 4° 4′ die andere Seite c 7° 8′ dessen Höhe aber 9° 4′ Längenmaß, hat an Rauminhalt $\frac{4° \; 4' + 7° \; 8'}{2} \, . \, 9° \; 4' = 57{,}34°$.

Das Trapez III, c d dessen eine parallele Seite c 7° 8′ die andere d aber 6° 6′ und an Höhe 11° 8′ mißt, hat an Rauminhalt $\frac{7° \; 8' + 6° \; 6'}{2} \, . \, 11° \; 8' = 84{,}96°$.

Das Rechteck IV. d e hat an Längenmaaß der Grundlinie 7° 4′ und an Höhe 6° 6′ dessen Rauminhalt ist, $7° \; 4' \, . \, 6° \; 6' = 48{,}84°$.

Das Dreieck V. e f hat eine Höhe von 6° 6′ die Grundlinie ist 5° 8′ lang, der Rauminhalt desselben ist $\frac{6° \; 6' \, . \, 5° \; 8'}{2} = 19{,}14°$.

Das Dreieck VI. g n m ist 3° 8′ hoch und die Grundlinien 1° 2′ lang, der Rauminhalt desselben beträgt $\frac{3° \; 8' \, . \, 1° \; 2'}{2} = 2{,}78°$.

Das Trapez VII n h dessen eine parallele Seite n 3° 8′, die andere h aber 3° 2′ und an Höhe 7° mißt, hat an Rauminhalt $\frac{3° \; 8' + 3° \; 2'}{2} \, . \, 7 = 24{,}5°$.

Das Trapez VIII. h i hat eine parallele Seite h mit 3° 2′

die andere i mit 4° 6′ und eine Höhe von 10° 8′, somit an Rauminhalt
$\frac{3^\circ\ 2' + 4^\circ\ 6'}{2} \cdot 10^\circ\ 8' = 42{,}12^\circ.$

Das Rechteck IX. i k, hat als Längenmaaß der Grundlinie 8° 6′ an Höhe 4° 6′ der Rauminhalt desselben ist, 8° 6′ . 4° 6′ = 39,56°.

Das Trapez X. k l dessen eine parallele Seite k, 4° 6′ die andere l aber 8° und dessen Höhe 12° 8, ist, hat an Rauminhalt
$\frac{4^\circ\ 6' + 8^\circ\ 0'}{2} \cdot 12^\circ\ 8' = 80{,}64^\circ.$

Das Dreieck XI. l f hat eine Höhe von 8° und eine Grundlinie von 1° 2′ der Rauminhalt desselben ist $\frac{8^\circ \cdot 1^\circ\ 2'}{2} = 4{,}8^\circ.$

Diese gefundenen Maaße zusammen addirt:

I. Rechteck m a b	Rauminhalt,	35,08°
II. Trapez b c	„	57,34°
III. Trapez c d	„	84,96°
IV. Rechteck d e	„	48,84°
V. Dreieck e f	„	19,14°
VI. Dreieck n g m	„	2,78°
VII. Trapez n h	„	24,5°
VIII. Trapez h i	„	42,12°
IX. Rechteck i k	„	39,56°
X. Trapez k l	„	80,64°
XI. Dreieck l f	„	4,8°

ergeben 439,76° als Rauminhalt der ganzen Figur. Will man diese Ruthenzahl, in die größeren Feldmaaße, Morgen, Tagwerke ꝛc. verwandeln, so wird mit der Anzahl Quadratruthen die ein Morgen, Tagwerk ꝛc. enthält, in diese durch Addition gefundene Anzahl Quadratruthen dividirt, obige 439,76° würden nach württemb. Decimalmaaß, nach welchem 1 Morgen 384 □ Ruthen enthält: 1 Morgen 55,76° ergeben.

Alle unregelmäßige Figuren, sie mögen ihrer Lage nach gestaltet sein wie sie nur immer vorkommen mögen, in die man zu der Abmessung der Linien dieser kleinen Theilfiguren selbst gelangen kann, werden auf eine solche Weise zerlegt, abgemessen und berechnet, doch muß in allen Fällen die Abmessung und Berechnung des Flächeninhalts dieser kleineren Figuren sehr genau ausgeführt werden, da im entgegengesetzten Falle der Rauminhalt der ganzen, großen unregelmäßigen. Figur nur sehr ungenau ermittelt wird. Bei allen anderen Figuren aber, in die wir nicht selbst ge-

langen können um die Linien jener Theilfiguren abzustecken und abzumessen wie z. B. bei Seen, Teiche, Sümpfe, Torf- und Steingruben, Waldungen ꝛc. werden wir genöthigt, ein anderes Verfahren bei der Absteckung und Abmessung dieser kleinen Figuren einzuhalten. Ist ausserhalb einer solchen zu vermessenden Figur, in die wir selbst nicht gelangen können, freies Feld, so ziehen wir mit unserer Winkelscheibe oder einem anderen derartigen Instrumente um diese Figur ein Rechteck, oder wenn ein Rechteck durch andere Hindernisse außerhalb nicht möglich wäre, auch ein rechtwinkliges Dreieck, oder ein Trapez, berechnen sodann vorerst den Rauminhalt dieses Rechtecks, Dreiecks oder des Trapezes und ziehen die zusammen addirte Summe des Rauminhalts aller kleinen Theilfiguren, die nun außerhalb der großen unregelmäßigen Figur zu liegen kommen, von dem Rauminhalte des abgesteckten Rechtecks, Dreiecks ꝛc. ab, die uns noch bleibende Summe ist der Rauminhalt jener innerhalb des Rechtecks, Dreiecks ꝛc liegenden, unregelmäßigen Figur.

Es soll die unregelmäßige Figur (Tafel V. Fig. 69) vermessen und der Rauminhalt derselben berechnet werden.

Unsere erste Verrichtung bei der Abmessung solcher Figuren, wird wie in allen Fällen stets diejenige sein, daß wir diese Figur umgehen und alle ihre Grenzpunkte mit Visirstäben abstecken. Alle Krümmungen der Grenzlinie sind aber, wie wir schon früher bei vorkommenden Gelegenheiten gesagt haben, so abzustecken, daß die Krümmungen einer solchen Grenzlinie, von einem Absteckstabe zu dem andern, stets eine gerade Linie bilden, ohne daß diese kleinen oder auch größeren, abgesteckten geraden Linien von der Richtung der krummen Grenzlinie abweichen, es versteht sich somit von selbst, daß wenn eine solche Grenzlinie bedeutende Krümmungen bildet, denn auch viele Absteckstäbe ausgesteckt werden müssen, soll nämlich der Rauminhalt einer solchen unregelmäßigen Figur genau ermittelt werden.

Die äußersten Grenzpunkte dieser Figur, treten durch das Abstecken nun sehr deutlich hervor, wir ziehen hierauf die gerade Linie a, verlängern dieselbe bis b, in diesem Punkte b ziehen wir eine winkelrechte Linie nach d so nahe der Figur als möglich, jedoch nur so nahe, daß der auf dieser Linie b d stehende, äußerste Grenzpunkt e nicht außerhalb der abgesteckten Linie b d zu liegen kommt. Diese, so eben abgesteckte Linie b d müssen wir aber so lange nehmen, daß wenn wir in d unsere Winkelscheibe aufstellen und auf diese Linie b d die senkrechte Linie d c ziehen, der, auf dieser Seite auf der Figur äußerst liegende Grenzpunkt f gleichfalls nicht über diese Linie d c hinausfällt, das Gleiche ist bei Absteckung der senkrechten Linie c a zu c d zu beachten. Die senkrechten Linien b d und a c neh-

men wir von gleicher Größe, machen aber dieselben so lange, daß die in ihren Endpunkten liegenden, beiden andern Linien a b und d c so nahe als möglich an die auszumessende Figur selbst zu liegen kommen, messen hierauf die Linie a b als Grundlinie unseres abgesteckten Rechtecks a b c d und erhalten als Längenmaaß für dieselbe 37° 4′, das Längenmaaß der Höhe dieses Rechtecks, die Linie b d ist 20° 8′ diese beiden durch Abmessen gefundenen Längenmaaße mit einander berechnet, ergibt als Rauminhalt dieses abgesteckten Rechtecks a b d c $= 37^\circ\, 4 \,.\, 20^\circ\, 8' = 777{,}92^\circ$, oder nach dem großen Feldmaaße, dem württemb. Morgen berechnet, nach welchem 1 Morgen neuen Maaßes (Decimalmaaß) 384 Quadratruthen enthält, beträgt der Flächeninhalt dieses Rechtecks 2 Morgen 9,92°.

Den Rauminhalt unserer abgesteckten unregelmäßigen Figur (Tafel V. Fig. 69), die mit allen ihren Grenzpunkten innerhalb unseres abgesteckten, abgemessenen und berechneten Rechtecks a b d c liegt, finden wir aber, wenn wir den, außerhalb den Grenzpunkten unserer unregelmäßigen Figur, und innerhalb den abgesteckten Linien unseres Rechtecks a b d c liegenden Raum abmessen und berechnen, und diese durch Berechnung gefundene Summe dieses Zwischenraums, von dem Flächeninhalt des abgemessenen Rechtecks a b d c abziehen; wir werden somit diesen Zwischenraum in kleinere Figuren zerlegen, jede derselben besonders abmessen nnd berechnen, die Summe aller dieser Figuren zusammen addiren und diese Summe von dem Flächeninhalt unseres Rechtecks abrechnen müssen.

Von jedem abgestellten Grenzpunkte dieser unregelmäßigen Figur, ziehen wir mittelst der Winkelscheibe 2c. senkrechte Linien, auf die abgesteckten Linien c d, d b, und a c unseres Rechtecks, beginnen damit bei dem Punkte c der Linie c d und erhalten daselbst an dem Punkte c, als erste dieser kleinen Meßfiguren ein Quadrat dessen Seite 2° lang ist und einen Rauminhalt von $2^\circ \,.\, 2^\circ = 4{,}00^\circ$ ergibt.

Von c nach d haben wir als zweite Figur ein Trapez, dessen eine parallele Seite 2° 0′ die andere 1° 2′ und dessen Höhe 4° 2′ beträgt, der Rauminhalt ist $\frac{2^\circ\, 0' + 1^\circ\, 2'}{2} \,.\, 4^\circ\, 2' = 6{,}72^\circ$.

3) Trapez, eine Seite 1° 2′ die andere 2° 6′, Höhe $9^\circ\, 8' = \frac{1^\circ\, 2' + 2^\circ\, 6'}{2} \,.\, 9^\circ\, 8' = 18{,}62$.

4) Trapez, eine Seite 2° 6′, die andere 1° 0′, Höhe $2^\circ\, 0' = \frac{2^\circ\, 6' + 1^\circ\, 0'}{2} \,.\, 2^\circ\, 0' = 3{,}60^\circ$.

5) Dreieck, Grundlinie 1° 0′ Höhe 7° 0′ $= \frac{1° 0' . 7° 0'}{2} = 3{,}50°$.

6) Dreieck, Grundlinie 0,8′ Höhe 4° 8′ $= \frac{8' . 4° 8'}{2} = 1{,}92°$.

7) Trapez, eine Seite 8′ die andere 2° 2′, Höhe 3° $= \frac{8' + 2° 2'}{2} . 3° 0'$ $= 4{,}50°$.

8) Trapez, eine Seite 2° 2′, die andere 3° 4′, Höhe 3° 4′ $= \frac{2° 2' + 3° 4'}{2} . 3° 4' = 9{,}52°$.

9) Rechteck, bei d eine Seite 3° 4′, die andere 2° 0′ $= 3° 4' . 2° 0'$ $= 6{,}80°$. Von d messen wir zu dem Punkte b.

10) Trapez, eine Seite 2° 0′, die andere 1° 2′, Höhe 3° 8′ $= \frac{2° 0' + 1° 2'}{2} . 3° 8' = 6{,}08°$.

11) Dreieck, Grundlinie 3° 8′, Höhe 1° 2′ $= \frac{3° 8' . 1° 2'}{2} = 2{,}28°$.

12) Dreieck, Grundlinie 4° 4′, Höhe 1° 0′ $= \frac{4° 4' . 1° 0'}{2} = 2{,}20°$.

13) Trapez, eine Seite 1° 0′, die andere 2° 4′, die Höhe 3° 0′ $= \frac{1° 0' + 2° 4'}{2} . 3° 0' = 5{,}10°$.

14) Rechteck am Punkte b liegend, eine Seite 2° 4′, die andere 2° 6′ $= 2° 4' . 2° 6' = 6{,}24°$. Wir messen jetzt von b nach a zurück.

15) Trapez, eine Seite 2° 6′, die andere 1° 6′, Höhe 2° 4′ $= \frac{2° 6' + 1° 6'}{2} . 2° 4' = 5{,}04°$.

16) Trapez, eine Seite 1° 6′, die andere 3° 0′, Höhe 4° 2′ $= \frac{1° 6' + 3° 0'}{2} . 4° 2' = 9{,}66°$.

17) Trapez, eine Seite 3° 0′, die andere 2° 0′, Höhe 4° 8′ $= \frac{3° 0' + 2° 0'}{2} . 4° 8' = 12{,}00°$.

18) Trapez, eine Seite 2° 0′, die andere 1° 6′, Höhe 2° 8′ $= \frac{2° 0' + 1° 6'}{2} . 2° 8' = 5{,}04°$.

19) Dreieck, Grundlinie 8° 0′, Höhe 1° 6′ $= \frac{8° 0' . 1° 6'}{2} = 6{,}40°$.

20) Dreieck, Grundlinie 8° 4′, Höhe 1° 8′ $= \frac{8° 4' . 1° 8'}{2} = 7{,}56°$.

21) Trapez, eine Seite 1° 8′, die andere 4° 2′, Höhe 3° 0′ $= \frac{1° 8' + 4° 2'}{2} . 3° 0' = 9{,}00°$.

22) Rechteck, am Punkte a liegend, eine Seite 4° 2′, die andere 2° 0′ = 4° 2′ . 2° 0′ = 8,40°, von a messen wir nach dem Punkte c.

23) Trapez, eine Seite 2° 0′, die andere 1° 8′ Höhe 4° 4′ $= \frac{2° 0' + 1° 8'}{2} . 4° 4' = 8{,}36°$.

24) Dreieck, Grundlinie, 5° 6′, Höhe 1° 8′ $= \frac{5° 6' . 1° 8'}{2} = 5{,}04°$.

25) Dreieck, Grundlinie 3° 2′, Höhe 2° 0′ $= \frac{3° 2' . 2° 0'}{2} = 3{,}20°$.

Wenn wir nun die Summen dieser gemessenen Figuren zusammen zählen als:

1)	Quadrat,	Rauminhalt	4,00°.
2)	Trapez,	„	6,72°.
3)	Trapez,	„	18,62°.
4)	Trapez,	„	3,60°.
5)	Dreieck,	„	3,50°.
6)	Dreieck,	„	1,92°.
7)	Trapez,	„	4,50°.
8)	Trapez,	„	9,52°.
9)	Rechteck,	„	6,80°.
10)	Trapez,	„	6,08°.
11)	Dreieck,	„	2,28°.
12)	Dreieck,	„	2,20°.
13)	Trapez,	„	5,10°.
14)	Rechteck,	„	6,24°.
15)	Trapez,	„	5,04°.
16)	Trapez,	„	9,66°.
17)	Trapez,	„	12,00°.
18)	Trapez,	„	5,04°.
19)	Dreieck,	„	6,40°.
20)	Dreieck,	„	7,56°.
21)	Trapez,	„	9,00°.
22)	Rechteck,	„	8,40°.

23) Trapez, Rauminhalt 8,36°.
24) Dreieck, „ 5,04°.
25) Dreieck, „ 3,20°.

so erhalten wir 160,78° als Flächeninhalt dieser Figuren in die der Zwischenraum unserer unregelmäßigen Figur, bis zu den Linien unseres abgesteckten Rechtecks zerlegt wurde.

Als Flächeninhalt unseres Rechtecks a b d c haben wir 2 Morgen 9,92° württemb. Decimalmaaß, oder die ganze Summe mit Ruthen bezeichnet: 777,92°, ziehen wir nun den Flächeninhalt dieses Zwischenraums mit 160,78° von jenen 777,92° ab, so bleibt uns für den Rauminhalt unserer unregelmäßigen Figur und zwar noch sehr genau berechnet, übrig: 617,14°, oder nach württemb. Decimalmaaß $1\frac{1}{2}$ Morgen 41,14°.

Nicht selten sollen aber auch unregelmäßige Figuren, in die wir zum Abmessen nicht gelangen können, abgemessen werden, und um welche sich freie Felder nicht befinden um auf solchen Rechtecke um diese unregelmäßigen Figuren abstecken zu können, wie z. B. bei der Vermessung eines inneren Theile von einem Walde ꝛc., wenn nun der Besitzer eines solchen Wald-Antheils, den Rauminhalt seines Waldes wissen, oder denselben abtheilen lassen will, so werden wir uns in solchen Fällen auf eine ganz andere Weise helfen müssen. Einen solchen, mitten in einem größeren Walde liegenden inneren Theil, gleich unsern, uns zugänglichen, unregelmäßigen Figuren, durch Abstecken in kleinere Figuren selbst zu zerlegen und solche einzeln auszumessen, ist ohne eine große Beschädigung des Waldes selbst, nicht wohl möglich, da wir alles Holz, das auf den gezogenen Linien unserer kleinen Meßfiguren stehen würde, aushauen lassen müßten um nur die nöthige Durchsicht zu dem Visiren unserer Absteckstäbe zu erhalten, und es müßte, nach vollendeter Abmessung, ein, auf solche Weise ausgeholzter Waldantheil, einen höchst bedauerlichen Anblick gewähren.

So schwer eine solche Aufgabe für den ersten Augenblick zu sein scheint, unter den gegebenen Verhältnissen eine genaue Berechnung von dem Rauminhalte, und eine genaue Zeichnung von einer solchen Figur zu erhalten, wo bei der Abmessung derselben der Holzbestand möglichst zu schonen ist, so läßt sich diese Aufgabe doch auch auf eine minder schwere Weise und ohne alle andern Instrumente nur mit den Ruthenstangen oder der Meßkette auflösen, wenn wir nämlich alle Winkel und Linien einer solchen Figur sehr genau abmessen, nach dem verjüngten Maaßstabe diese gemessene Figur nach dem wirklichen Maaße ihre Linien und Winkel genau und pünktlich aufzeichnen, diese aufgezeichnete Figur durch Diagonalen in Dreiecke ꝛc. zerlegen, die Meßliuien dieser Dreiecke ꝛc. abermals mit demselben

verjüngten Maaßstabe abmessen, den Rauminhalt jeder dieser kleinen Figuren besonders berechnen und am Schlusse den Rauminhalt aller dieser kleinen Figuren zusammen addiren.

Aufgabe. Es soll ein, mitten in einem Walde liegender Antheil desselben, mit dichten Holzbestande, (Tafel V. Fig. 70.) der Wald a b c d e f g h i mit möglichster Schonung des Holzes abgemessen und der Rauminhalt desselben berechnet werden.

In den meisten Fällen finden wir die innerhalb eines größeren Waldes liegenden, einzelnen Theile desselben, an den Grenzpunkten entweder mit Steinen (Marksteinen) oder auch mit starken Pflöcken aus hartem Holze vermarkt und oft ist noch, auf der ganzen Grenzlinie von einer Marke zu der andern, ein schmaler Graben ausgeworfen, der einen solchen Waldantheil von den angrenzenden Theilen anderer Besitzer scheidet. Unsere erste Arbeit bei der Vermessung solcher Figuren ist nun, daß wir alle diese Grenzpunkte derselben aufsuchen und wenn möglich sogleich abstecken. Zu den Absteckstäben verwendet man am besten starke, 18—20 Fuß hohe, unten zugespitzte Stangen, die mit abgelöschtem Kalke, oder mit einer weißen Farbe überstrichen sind, damit die Absteckstangen in dem dunkeln Walde leichter wahrgenommen werden können, hätte man jedoch nicht so viele Absteckstangen vorräthig, daß die Grenzmarken alle auf einmal abgesteckt werden können, so thun wir jedenfalls besser, wenn wir zu der Abmessung der einzelnen Linien und Winkel dieser Figur, eine beträchtliche Anzahl dieser Absteckstangen bei der Hand halten.

Wenn wir mit der Abmessung der Grenzlinien und den Winkeln dieser Figur, bei dem Grenzpunkte a anfangen, so müssen wir auch gleichzeitig mit a, die nächstfolgenden Grenzpunkte b und c abstecken, in diese beiden Linien a b und b c stellen wir, aber nur auf sehr geringe Entfernungen Visirstangen aus, so daß wenn wir von b nach a zurück, oder von b nach c visiren, wir beide abgesteckte Linien a b und b c nach ihren Richtungen ganz genau vor uns sehen. Wo zu dichter Holzbestand eine solche genaue Durchsicht nicht gestatten sollte, sind einzelne Büsche, oder Aeste an Bäumen nieder zu biegen, oder durch Aushauen aus der Richtung zu entfernen und zeichnen diese beiden Linien in unser Notizbuch. Die Richtungen dieser Grenzlinien müssen aber so genau als nur möglich aufgezeichnet werden, daß durch dieselbe, auch die, solche Linien bildenden Winkel, an den Grenzpunkten, ihrer natürlichen Lage nach, mit gezeichnet sind. Wenn nämlich ein solcher Winkel z. B. wie bei b in diesen Waldtheil einwärts geht, so muß dieser Winkel auch als einwärts gehend, solche Winkel aber, die

aus dem abzumessenden Waldtheile heraustreten und eine Einbiegung in den nahe liegenden anderen Waldtheil machen, müssen als nach außen gehend in unsern Handriß gezeichnet werden. Die Verzeichnung aller dieser Winkel nach ihrer natürlichen Lage und pünktliche Ermittlung ihrer Größe ist bei Abmessung solcher Figuren sehr zu beherzigen; wird bei Abmessung die natürliche Richtung der Linien und Winkel nicht sehr genau beachtet, so erhalten wir durch die Aufzeichnung einer solchen Figur nach verjüngtem Maaße ein ganz anderes Bild, als dieselbe in Wirklichkeit hat, oft aber auch eine Figur, die sich durch die aufgezeichneten Linien entweder gar nicht, oder auch nur zu bald schließt.

Das Längenmaaß der Linie a b beträgt 7° 8′, bei dem Grenzpunkte b angekommen, messen wir auch den Winkel an der Grenzmarke b, zu diesem Zwecke mißt man von b auf der Linie b a etwa zwei Ruthenlängen ab und bezeichnet dieses auf dieser Linie b a abgeschnittene Maaß mit einem Absteckstabe k, von dem Grenzpunkte b aus, messen wir das gleiche Maaß von zwei Ruthen nun auch auf der Linie b c ab, dadurch erhalten wir die kleine, in dem Winkel b liegende Linie k m, wir messen diese kleine Linie k m sehr genau und notiren dieses Maaß 3° 9′ an diesen Winkel b, den wir in unserem Handrisse auf gleiche Weise wie in Figur 70 aufzeichnen, messen sodann von dem Grenzpunkte b aus die ganze Länge der Linie b c mit 8° 5′ ab. Bei dem Grenzpunkte c angelangt, lassen wir die ganze Anzahl Absteckstangen von der Linie a b mit Ausnahme der, im Punkte a stehenden, wegnehmen, und stellen diese auf der Linie c d aus, messen sodann auf ganz gleiche Weise, wie bei dem Grenzpunkte b, nun auch den eingehenden Winkel c 3° 9′ zeichnen denselben, so wie auch die Länge der Linie c d mit 13° 7′. Die Absteckstangen, die noch auf der Linie b c ausgestellt sind, können nun zu der Absteckung der Grenzlinie d i verwendet werden, und messen, nachdem diese Linie d i abgesteckt ist, den Winkel bei d mit 2° 9′ und die Linie d i mit 8° 7′, nun sind uns auch die Absteckstangen auf der Linie d c entbehrlich, wir verwenden dieselbe zu dem Abstecken der Linie i h, messen diese mit 6°, sodann auch den Winkel bei i mit 3° 3′ und notiren diese Maaße gleichfalls in unserer Handzeichnung. Die Stangen auf der Grenzlinie d i, stellen wir auf die Linie h g, messen diese Linie h g mit 6° 8′, den Winkel bei h mit 4° und notiren auch diese Maaße. Unsere Absteckstangen auf der Linie h i kommen auf die Linie g f, es wird nun auch diese Linie g f 8° 7′ und der Winkel bei g mit 4° genau gemessen und notirt. Wir fahren fort, die Stangen von der Linie g h, auf der Linie f e auszustellen, messen auch diese Linie 8° 8′ und den Winkel bei f mit 3° 9′, wir nehmen nun auch die Stangen

auf der Linie f g hinweg, und stellen dieselbe auf die Linie e a, messen auch diese mit 5° 9′ und den Winkel e mit 3° 4′, zum Schlusse bleibt uns nur noch der Winkel a mit 3° abzumessen.

Wenn wir nun diese abgemessenen Längenmaaße der Linien und den Größenverhältnissen aller gemessenen Winkel sehr genau nach verjüngtem Maaßstabe (siehe den Abschnitt IX. „Aufzeichnung gemessener Figuren ꝛc.“) aufzeichnen, so erhalten wir von unserm abgemessenen Waldtheil ein ganz treues Bild, (Tafel VI. Fig. 71.) zerlegen wir diese Figur durch die Diagonalen a f, f b, b g, g c, c h, und h d in Dreiecke und ziehen mit unserm Zeichnungs-Winkelmaaß zu diesen Dreiecken die senkrechten Höhen e, b, f, c, g, d und i, wenn wir diese Höhen sowie die Grundlinie dieser Dreiecke mit eben demselben verjüngten Maaßstabe, nach welchem wir diese Figur (Fig. 71) gezeichnet haben, abmessen, sodann den Rauminhalt jedes dieser Dreiecke besonders berechnen, am Schlusse aber den Rauminhalt dieser Dreiecke zusammen addiren, so ist diese durch Addition gefundene Summe der Rauminhalt des abgemessenen Wald-Antheils.

1) Dreieck a e f,	Grundlinie	a f, 11° 2′,	Höhe	e, 4°,	=	22,40°
2) Dreieck a b f,	„	a f, 11° 2′,	„	b, 5° 4′,	=	30,24°
3) Dreieck b f g,	„	b g, 10°	„	f, 6° 8′,	=	34,00°
4) Dreieck b c g,	„	b g, 10°	„	c, 7° 8′,	=	39,00°
5) Dreieck c g h,	„	c h, 13°	„	g, 5° 2′,	=	33,80°
6) Dreieck c d h,	„	c h, 13°	„	d, 11° 4′,	=	74,10°
7) Dreieck d i h,	„	d h, 12° 6′,	„	i, 3° 6′,	=	22,68°
						256,22°.

VII. Theilung der Figuren und die Grenzregulirungen.

Abtheilungen von Grundstücken ꝛc. kommen im gewöhnlichen Leben so häufig vor, daß wir nicht unterlassen können auch in diesem Theile der Meßkunst einige Beispiele solcher Theilungen anzuführen. Oftmals soll ein ererbtes oder erkauftes, größeres Grundstück unter die betreffenden Erben oder Käufer vertheilt werden, oder es wird ein solches Grundstück zum Verkaufe ausgeboten und beliebige Theile von demselben käuflich abgegeben, wie oft aber verursachen unbestimmte Grenzen, verlorene Marktsteine unter den angrenzenden Gutsnachbarn Zank und Streit, der stets vermieden werden kann, wenn die Betreffenden eine Abmessung ihrer Grundstücke auf gütlichem Wege vornehmen nnd dadurch die gemeinschaftliche Grenze bestimmen würden. Wir wollen durch nachfolgende Beispiele nun versuchen, die am meisten vorkommenden, derartigen Vermessungen auszuführen und diese gleichfalls möglichst genau und leicht verständlich zu erklären.

Bei Grundstücken, die in verschiedene Theile abgetheilt werden sollen, werden stets die Figuren derselben, die sie bilden und die wir durch Abmessen, Ausrechnen und Aufzeichnen nach verjüngtem Maaße erhalten, die Abtheilung entweder erleichtern, oder auch sehr erschweren, ebenso wird eine solche Theilung wieder durch verschiedene Wünsche, Bestimmungen ꝛc. hinsichtlich der Grenzlinien ꝛc. von Seiten der Besitzer dieser Theile öfters sehr erschwert, und manche Fälle dieser Art werden uns nicht geringe Arbeit verursachen. Wenn eine Abtheilung eines größeren Grundstücks auf dem Felde selbst vorgenommen werden soll, so werden, nachdem das ganze Grundstück vermessen und der Rauminhalt desselben berechnet ist, die Grenzlinien der verlangten Theile vorerst nach Gutdünken abgesteckt, ein solcher abgesteckter Theil besonders berechnet und dasjenige, was ein solcher Theil an Rauminhalt zu viel, oder auch zu wenig erhalten hätte, dem nächstliegenden, anderen Theile wieder zugetheilt, oder auch von demselben weggenommen, wir ersehen hieraus, daß eine Abtheilung von Grundstücken, die wir auf dem Felde selbst vornehmen nur durch eine sehr genaue Berechnung des Rauminhalts des ganzen Feldes, sowie durch eine solche, für die einzelnen Theile, ausgeführt werden kann.

Diese nach Gutdünken auf dem Felde abgesteckten Grenzlinien einzelner Theile, müssen mit der Figur derselben, die sie dadurch bilden, sowie auch der ganzen Figur des großen, abzutheilenden Feldes genau verglichen werden, denn der fehlende, oder auch zu viel erhaltene Rauminhalt eines Theils muß öfters, außerhalb unserer, nach Gutdünken abgesteckten Grenzlinie in Form eines Dreiecks oder eines Rechtecks ꝛc. wieder zugetheilt, oder auch innerhalb unserer Grenzlinie wieder weggenommen werden, es ist sehr darauf zu achten, daß alle Theile eines abzutheilenden Grundstücks im Verhältnisse zu der Figur des großen, abzutheilenden Feldes, möglichst eine solche Gestalt durch diese Abtheilung erhalten, daß durch dieselbe, die Besitzer solcher Theile an der Bebauung dieser Felder durch Ackern ꝛc. nicht unnützerweise aufgehalten und ihre Arbeit durch eine unzweckmäßige Form der Theile nicht verzögert werde.

Die Berechnung, die wir bei solchen Abtheilungen anzustellen haben, wenn entweder ein fehlender Rauminhalt noch zugegeben, oder wenn ein solcher als zu viel an einem Theile weggenommen werden soll, und ob dieser Rauminhalt entweder fehlend, oder als zu viel erhalten, in Form eines Dreiecks oder eines Rechtecks beigebracht, oder als zu viel erhalten, wieder weggenommen werden soll, beruht 1) bei den Dreiecken auf Aufsuchung des Längenmaaßes der Höhe derselben, wenn uns die Länge der Grundlinie (unsere, nach Gutdünken abgesteckte Grenzlinie des Theils) und der Raum-

inhalt desselben (nämlich der zu unserm Theile noch fehlende, oder auch zu viel erhaltene Rauminhalt) bekannt ist, oder 2) wie bei den Rechtecken, auf Aufsuchung des Längenmaaßes der Höhe derselben, wenn uns das Längenmaaß der Grundlinie (das Längenmaaß, unserer nach Gutdünken abgesteckten Grenzlinie) und der Rauminhalt (nämlich der, zu unserem Theile noch fehlende, oder auch zu viel erhaltene Rauminhalt) bekannt ist. Beispiele zu solchen Berechnungen für die Dreiecke haben wir in dem Abschnitte „der Rauminhalt der Figuren" angeführt, und deßhalb nur noch solche für die Rechtecke anzugeben.

Der Rauminhalt eines Rechtecks ist gleich dem Produkte der Grundlinie multiplicirt mit dem Produkte der Höhe desselben, man findet deßhalb das Längenmaaß der Höhe, wenn man mit dem Längenmaaße der Grundlinie in den Rauminhalt dividirt, oder wenn wir das Längenmaaß der Grundlinie berechnen wollen, so dividiren wir mit dem Längenmaaße der Höhe in den Rauminhalt, z. B.

Der Rauminhalt eines Rechtecks ist 9204,08°, die senkrechte Höhe dieses Rechtecks beträgt 4° 12′, wie lange ist die Grundlinie? = 22° 34′ . . . .

Die Grundlinie eines Rechtecks ist 38° 20′ 8″, der Rauminhalt desselben 92287°, 60′, 32″, welches Längenmaaß hat die senkrechte Höhe? = 24° 15′ 4″ . . . .

Wir können aber auch eine solche Feldabtheilung, nachdem wir das zutheilende Grundstück vermessen, den Rauminhalt genau berechnet und eine sehr genaue und pünktliche Zeichnung nach verjüngtem Maaßstabe angefertigt haben, zu Hause selbst vornehmen, ziehen zu diesem Zwecke die Grenzlinien in die Zeichnung ein, messen nach denselben verjüngten Maaßstabe mit dem wir auch diese Zeichnung angefertigt haben, jeden einzelnen Theil besonders aus, berechnen dieselben und verändern unsere gezeichneten Grenzlinien so lange, bis jeder dieser Theile das verlangte Maaß enthält, auf dem Felde dürfen sodann nur die in der Zeichnung eingezogenen Grenzlinien durch Pfähle abgesteckt werden.

Das Grundstück a b c d (Tafel IV. Fig. 72.) soll in zwei gleiche Theile abgetheilt werden.

Bei allen Grundstücken, die in zwei oder mehrere, gleich oder ungleich große Theile abgetheilt werden sollen und die von uns vermessen und aufgezeichnet sind, findet hinsichtlich ihrer Figuren, die sie bilden, sehr große Unterschiede statt, da die Gestalt des Grundstücks (die Figur desselben) eine solche Abtheilung entweder sehr erleichtert oder auch erschwert. Von Figuren die sich auf leichte Weise in die verlangten Theile zerlegen lassen, ha-

ben wir in Fig. 72 eine solche, wollen wir nun dieselbe in zwei, drei oder mehrere Theile abtheilen, so ziehen wir mit Absteckstäben von den Marksteinen einer Seite zu der Marke der andern Seite gerade Linien über die Breite der Figur, messen jede dieser Linien, theilen das Längenmaß jeder derselben in zwei, drei oder auch mehrere Theile, bezeichnen diese Theilpunkte mit Pfählen, die Linie, die von einem Pfahl bis zu dem nächsten gezogen werden kann und von der unteren Breite-Grenzlinie bis zu der obersten des Feldes reicht, ist die Grenzlinie dieser Theile. Bei Fig. 72 würden wir, wollten wir dieses Grundstück in 2 Theile theilen, die durch Absteckstäbe durch die Breite des Grundstücks gezogenen Linien a c, e f, g h und b d abmessen, jede dieser Linie halbiren und in den Halbirungspunkten die Pfähle i, k, l und m abstecken lassen. Diese Linie, die diese Pfähle mit einander bilden, ist die Grenzlinie der zwei gleichen Theile des abgemessenen Grundstücks.

Es soll das unregelmäßige Grundstück a b c d (Tafel IV. Fig. 73.) in zwei gleiche Theile abgetheilt werden, die Grenzlinie zwischen diesen Theilen aber eine schnurgerade Linie bilden.

Nachdem wir diese Figur genau vermessen und den Rauminhalt derselben berechnet haben, ergibt sich für denselben 195,54°. Die Hälfte dieses Rauminhalts ist 97,77°, und diese Größe soll jeder dieser beiden Theile erhalten. Wir lassen die gerade Linie m n auf dem Felde durch die Mitte desselben abstecken, berechnen den Rauminhalt des Theiles m a b n mit 113,51°, ziehen an dieser genau berechneten Hälfte der ganzen Figur, d. h. den Rauminhalt, den jeder dieser zwei Theile erhalten soll, von den obigen 113,51° ab, so bleiben uns noch 15,74° übrig, um welche unser abgemessener Theil m a b n zu groß ist. Nachdem wir dieses Grundstück nochmals umgangen und die abgesteckte Grenzlinie mit der Figur selbst genau verglichen haben, sehen wir, daß diese fehlenden 15,74° am zweckmäßigsten als Dreieck an dieser Grenzlinie abzuschneiden wäre, wenn von einem solchen Dreiecke die senkrechte Höhe an dem Endpunkte m unserer Grenzlinie errichtet würde, wir messen diese Grenzlinie m n mit 29°8′ ab, die zugleich die Grundlinie unseres Dreiecks werden soll. Von diesem Dreieck, das wir von unserem abgemessenen Theile m a b n als zu viel abgeben sollen, ist uns der Rauminhalt 15,74°, sowie die Länge der Grundlinie mit 29°8′ bekannt, deßhalb werden wir durch Berechnung nur noch die senkrechte Höhe zu diesem Dreieck suchen müssen, diese senkrechte Höhe aber finden wir (Abschnitt, „der Rauminhalt der Figuren, Beispiele zu der Berechnung der Dreiecke“), wenn wir den Quadratinhalt (Rauminhalt) des Dreiecks mit

der Zahl 2 multipliciren und sodann mit dem Längenmaß der Grundlinie in das, durch solche Multiplication entstandene Produkt dividiren.

$$
\begin{array}{r}
15{,}74^{0} \\
2 \\
\hline
\end{array}
$$

$298:3148 = 10'\ 5''\ 6'''\ 3''''$, oder 10 Fuß, 5 Zoll, 6 Linien und 3 Scrupel, zu den letzteren käme, da die Rechnung sich nicht vollständig durch diese Division aufheben läßt, noch ein kleiner Bruch, der als gemeiner Bruch ausgedrückt $\frac{113}{149}$ Scrupel heißen würde.

Auf der Linie m n, an dem Endpunkte m, errichten wir nun eine kleine senkrechte Linie, messen auf derselben, von m angefangen, so genau als möglich, $10'\ 5''\ 6'''\ 3''''$ ab, bezeichnen diesen Punkt mit einem Absteckstabe g und lassen sodann die gerade Linie g n abstecken, diese Linie g n ist nur jene verlangte, schnurgerade Linie, die das Grundstück a b c d in zwei gleich große Theile scheidet.

Anmerkung. Bei unserm Feldmessen und Felderabtheilen wird nie so sehr genau bis zu den Scrupeln und deren Brüche gerechnet, sondern wir würden die Höhe dieser senkrechten Linie nur bis zu den Zollen, die noch fehlenden Linien ꝛc. aber nach Gutdünken, etwa noch dreiviertel Zoll hinzunehmen.

Drei Personen A, B und C erkaufen gemeinschaftlich ein Grundstück von 5 Morgen $60{,}30^{0}$ und wollen dieses Grundstück so abtheilen lassen, daß A $2\frac{1}{2}$ Morgen, B $1\frac{1}{4}$ Morgen und C den Rest erhält, Tafel IV. Fig. 74.

Nachdem wir an der Grenzlinie b d, als derjenigen, die C zu seinem Theile erhält, jenen über 5 Morgen betragenden Flächeninhalt von $60{,}30^{0}$ in Figur eines Rechtecks abgemessen und durch die Linie l m abgesteckt haben, lassen wir von allen gegenüberliegenden Grenzmarken durch die Breite des Feldes gerade Linien abstecken, z. B. die Linien von a nach b, von e nach f und von c nach d, messen jede dieser Linie, aber nur bis zu der Grenzlinie l m (des im Rauminhalt von $60{,}30^{0}$ abgesteckten Rechtecks) und theilen mit Absteckstäben jede dieser Linien in 20 Theile (20 Viertelsmorgen), da das Grundstück, nachdem an dessen Grenze b f d jene $60{,}30^{0}$ abgemessen sind, noch 5 Morgen Flächenraum enthält. Von diesen 20 Viertelsmorgen erhält nun A $2\frac{1}{2}$ Morgen = 10 Viertelsmorgen, wir zählen an der Grenzmarke a auf der Linie a b, 10 solcher Theile für A und bezeichnen diesen Punkt mit dem Stabe h, hierauf zählen wir auch 10 Theile auf der Linie e f, bezeichnen diesen Punkt mit dem Stabe n, so wie auf der Linie c d, welchen Punkt wir mit dem Stabe g bezeichnen, lassen nun die Linie g n h in den Zwischenräumen noch mit einigen Stäben abstecken

und A hätte seinen Antheil von $2^1/_2$ Morgen. B soll $1^1/_4$ Morgen = 5 Theile erhalten, wir theilen diese 5 Theile auf allen, unseren abgesteckten Theillinien c d, e f und a b auf gleiche Weise wie bei der Theilung von A ab und ziehen die Linie i k. Von unsern anfänglich abgetheilten 20 Viertelsmorgen bleiben uns noch 5 Theile übrig die C zu dem Rest des Grundstücks noch erhält, der ihm vorher durch die Linie l m zugetheilt wurde, um uns aber von unserer Abtheilung selbst zu überzeugen messen wir den Antheil des C der nun 540,30° (den Morgen zu 384° gerechnet) als Rauminhalt seines Feldes haben soll.

Grundstücke, die vermöge ihrer vielseitigen Figuren die sie bilden, sich nicht so leicht in die gewünschten Theile zerlegen lassen, müssen wir nach Figur 73 Tafel IV abzutheilen suchen und bei den verlangten Theilen, den fehlenden, oder einem Theile als zu viel zugetheilten Rauminhalt, als Dreieck, Rechteck entweder zugeben, oder auch hinweg nehmen.

Aus einer Erbschaft ist ein Grundstück a b c d e (Tafel IV. Fig. 75.) mit einem Flächenraum von $9^1/_2$ Morgen 20,50° und einem gerichtlichen Werthanschlag von 5732 fl. 2 kr. zu vertheilen, dieses Gut wollen zwei der Erben, wovon A 2350 fl. und B 3382 fl. 2 kr. an diese Erbsmasse zu fordern haben, als ihr Eigenthum übernehmen, zu diesem Zwecke soll das Gut vermessen und jedem dieser Erben sein Antheil im Verhältnisse ihrer Forderungen zugetheilt werden.

Bei Auflösung dieser Aufgabe müssen wir zuerst ausrechnen, wie viele Quadratruthen jene $9^1/_2$ Morgen ausmachen und sodann die übrigen 20,50° hinzu addiren wir erhalten (den Morgen zu 384 Q.Ruthen) 3668,50°, desgleichen suchen wir die Anzahl Ruthen für A um die Summe von 2350 fl., sowie die Anzahl Ruthen für B um die Summe von 3382 fl. 2 kr. auszurechnen, wenn man für 5732 fl. 2 kr. 3668,50° erhält. Nach dieser Rechnung erhält A = 1504 □ Ruthen und B 2164,50°. Zu der Abmessung dieser beiden Theile ziehen wir eine Linie mit Stäben abgesteckt d m auf die Linie a b, messen den Rauminhalt des abgetheilten Feldes a c d m, erhalten aber nur 1353°, mithin für diesen Theil A, 151° zu wenig, wir werden diesen fehlenden Rauminhalt wohl am besten als ein Dreieck an dem anderen Theile B wegnehmen können, wenn wir dessen senkrechte Höhe bei m errichten. Der Flächeninhalt, der das zu errichtende Dreieck erhalten soll, ist uns mit 151° bekannt, mit der Zahl 2 multiplicirt und mit dem Längenmaaß 62° unserer abgesteckten Linie d m, die uns als Grundlinie des zu errichtenden Dreiecks dienen soll in die durch Multiplication entstandene Summe 302 dividirt, erhalten wir 4° 8′ 7″ . . .

als das Längenmaaß für die senkrechte Höhe m g dieses Dreiecks, ziehen hierauf die Linie d g die Grenzlinie zwischen beiden Theilen, so ist agdc der Gutsantheil für A und g b e d der Antheil für B.

Zu der Erbauung eines Wohnhauses ꝛc. wünscht Jemand einen Bauplatz von einem Garten mit ungefähr einem Viertel Morgen zu erkaufen, stellt aber den Gutseigenthümer die Bedingung, daß dieser Theil an der Grenze nahe an der Straße liegend, 10 Ruthen breit sei und ein Viereck bilde. Der Besitzer wünscht nun zu wissen, welche Gestalt nach Abtretung dieses Platzes sein Garten haben würde, um im ungünstigen Falle, den Kaufpreis für diesen Bauplatz erhöhen zu können.

Unsere erste Arbeit ist, die Höhe zu diesem Rechteck mit ¹/₄ Morgen dessen Grundlinie 10° beträgt aufzusuchen, und nehmen wir diesen Viertelmorgen zu 96,00° an. Wenn wir nun mit dem Längenmaaße der verlangten Breite in den Rauminhalt 96,00° dividiren, erhalten wir die Höhe des Rechtecks, die dieser Bauplatz bilden soll mit 9° 6′, um aber sicher zu sein, daß eine solche theilweise Abtretung eines Grundstücks uns in der Folge nicht beträchtlichen Schaden verursache, messen wir das ganze Grundstück genau aus, fertigen uns hievon eine Zeichnung, in die auch der verlangte Bauplatz selbst einzuzeichnen ist, ein solches kleines Bild von unserem Grundstücke zeigt uns die Figur des großen Grundstücks in seiner natürlichen Lage mit dem Bauplatze. Durch eine solche Vorsicht könnten oftmals viele Nachtheile verhütet werden, die uns durch eine theilweise Gutsabtretung an Andere, die von dem Gutseigenthümer nicht gehörig überdacht wurde, entstehen. Mancher würde, nachdem ein solcher verkaufter Bauplatz vermessen und abgesteckt ist, denselben mit einer Aufbesserung des erlösten Kaufpreises wieder zurückkaufen, allein der Handel ist fest abgeschlossen und die Reue kommt zu spät.

Auch Kaufserwerbung kleinerer Theile von Grundstücken wie z. B. zu der Anlage von Fahrwegen, für Wege, zu nahe liegenden Gewässern, öffentlichen Brunnen u. dgl. die dem betreffenden Käufer oftmals bedeutende Vortheile, in vielen Fällen aber auch die größten Nachtheile dem früheren Besitzer dieser Theile verursachen, sollen stets wohl erwogen und nie ohne eine Zeichnung von dem ganzen Gute, mit dem genau eingezeichneten, abzutretenden Theile genehmigt werden, eine solche Zeichnung läßt die Vor- und Nachtheile durch eine solche Abtretung kleinerer Theile, stets sehr genau übersehen und gibt zugleich den besten Anlaß sich diese Sache reiflich zu überlegen.

Von dem unregelmäßigen Grundstücke a b c d e, (Tafel VII. Fig. 76.) sollen an der krummen Grenzlinie e d c, 2⁷/₈ Morgen 6,00° abgeschnitten werden.

Nachdem wir diese 2⁷/₈ Morgen mit hinzu addiren jener 6,00° in 1110,00° zerlegt haben, suchen wir zuerst den Rauminhalt des an dieser Grenze liegenden Dreieckes e d c, wir ziehen nämlich als Grundlinie zu demselben die Linie c e das Längenmaaß derselben beträgt 74°, die senkrechte Höhe d 15° was durch Berechnung einen Rauminhalt von 555,00° ergibt, ziehen wir diese 555,00° von obigen 1110,00° so bleibt uns die gleiche Hälfte übrig, wir dürfen, um jene fehlende Hälfte von 555,00° noch abzuschneiden nur auf derselben Grundlinie e c in n einen Perpendickel von 15° Längenmaaß errichten so haben wir abermals ein Dreieck g c e das den gleichen Rauminhalt von 555,00° enthält, die Linie g c ist sodann unsere Grenzlinie, und g e d c der von uns geforderte Theil von 2⁷/₈ Morgen 6,00° Flächenraum.

Die Gutsnachbarn A und B haben zwischen ihren angrenzenden Feldern eine krummlaufende Grenzlinie e f (Tafel VII. Fig. 77.) die ihnen bei der Bebauung ihrer Felder viele Unannehmlichkeit verursacht, sie wollen deßhalb statt dieser unregelmäßigen Grenze, eine gerade Grenzlinie herstellen, ohne daß Einer oder der Andere an seinem Flächeninhalt verliert.

Diese krummlaufende Grenzlinie durschneiden wir zuerst mit der abgesteckten geraden Linie i k und sehen dadurch, welche Theile eines, oder des andern Feldes, über diese abgesteckte Linie i k nach rechts oder auch nach links zu liegen kommen. Von dieser abgesteckten, geraden Linie i k, stecken wir zu allen Grenzmarken der krummen Linie rechte Winkel ab, dadurch erhält A zu seinem Felde von B 1) das Trapez m, 2) das Dreieck n und 3) das Dreieck o. — B. erhält dagegen von dem Felde des A, 1) das Dreieck w, 2) das Rechteck x und 3) das Dreieck z. Unsere Aufgabe wird nun zunächst diejenige sein, durch Abmessen und Berechnung dieser zugetheilten Theile zu untersuchen, welcher von den beiden Gutsherrn durch die Absteckung unserer geraden Linie i k mehr oder weniger von dem Felde des Andern erhalten hat, wir messen zuerst die, dem Gutsherrn A von dem Felde des B zugefallenen Theile:

1) Das Trapez m, dessen eine Parallele 6′, die andere 5′, Höhe 10′ = 5,50°.
2) Das Dreieck n, Grundlinie 10′, Höhe 5′ = 2,5°.
3) Das Dreieck o, Grundlinie 15′, Höhe 6′ = 4,5°

addiren wir diese Flächenmaaße zusammen so erhalten wir 12,50° die A von dem Felde des B erhielt.

B erhielt dagegen von dem Felde des A:

1) Das Dreieck w, Grundlinie 16′, Höhe 6′ = 4,8°
2) Das Rechteck x, Höhe 6′, Grundlinie 9′ = 5,4°
4) Das Dreieck z, Grundlinie 12′, Höhe 5′ = 3,0°
13,2°.

Wenn wir nun den Rauminhalt des A mit 12,50° die derselbe von B erhielt, von dem Rauminhalt 13,2° den B von A bekam, abziehen, so hat A einen Flächenraum von 0,52° von B noch zu erhalten, wollen wir diesen, dem A noch fehlenden Flächenraum von dem Felde des B als Rechteck wegnehmen, so messen wir als Grundlinie zu diesem Recktеck, die Länge unserer abgesteckten Linie i k und erhalten 7° 4′, der Rauminhalt dieses Rechtecks ist uns mit 0,52° bekannt und um die Höhe zu diesem Rechtecke, das diesen Rauminhalt genau enthält, aufzufinden, dividiren wir mit dem Längenmaaße 7° 4′ in den Rauminhalt 0,52°, wir erhalten 7″ . . . für das Längenmaaß der gesuchten Höhe, um diese 7″ rücken wir unsere abgesteckte Linie i k, nach dem Felde des B, und stecken die neue Grenzlinie a b ab, die nun die neue gerade Grenzlinie zwischen diesen beiden Feldern bildet, ohne daß der Eine oder der Andere an seinem Felde an Flächeninhalt verloren hätte.

Von zwei angrenzenden Grundstücken, deren beide Besitzer bei dem Umwenden des Pflugs ihr Zugvieh von dem einen auf den andern Acker laufen lassen (sogen. Treppacker auch Wendeacker) fehlen auf der sog. Treppe, dem Gewende, die Grenzmarken, die Grenze soll deshalb wieder vermarkt werden.

Wenn uns der Rauminhalt beider angrenzenden Aecker genau bekannt ist, so dürfen wir zu der genauen Grenzregulirung nur beide Aecker vermessen, und dem Gute, das zu wenig an Rauminhalt hält, das Fehlende von dem, des andern Ackers zu theilen, d. h. wir verfahren auf ganz gleiche Weise wovon wir Beispiele brachten; dem, der zu wenig hat, wird von dem Andern zugetheilt, oder was Einer zu viel erhalten hätte wird demselben wieder abgeschnitten, die Grenze hierauf abgesteckt und neu vermarkt. In den meisten Fällen ist aber eine Vermessung beider Grundstücke nicht nöthig, denn oftmals werden, sobald auf der Grenze nachgegraben wird, die Marksteine aufgefunden. Bei jedesmaligem Ackern dieser beiden Felder bringt der Ackermann mit seinem Pfluge Erde auf die Grenze, da aber ein solches Anhäufen von Erde auf dieser Grenze von zwei Seiten

aus stattfindet, so werden nicht selten diese Marken bald ganz mit Erde bedeckt, und kommen nach und nach so sehr tief zu liegen, daß nach einigen Jahren über diese Steine selbst geackert werden kann. Eine solche Grenze sollte von beiden Theilen so viel als möglich in Ordnung gehalten, nach jedem erfolgten Umackern eines oder auch des andern Grundstücks die an der Grenze desselben angehäufte Erde abgeschaufelt und auf das geackerte Feld zurück geworfen werden.

Ergänzung verlorener Grenzmarken.

Viele unserer Marksteine, womit die Grenzpunkte unserer Felder ꝛc. bezeichnet sind, kommen öfters durch Unachtsamkeit, wie z. B. bei dem Umackern, durch Fuhrwerke ꝛc. abhanden, oder auch verwittern diese Steine, lösen sich nach und nach in kleinere Splitter auf und bald ist dann von einem solchen Steine nur noch wenig, oder auch gar nichts mehr übrig und da diese abgebröckelten Splitter durch das Umackern mit dem Pfluge wieder verführt werden, so bleibt uns in sehr vielen Fällen für den eigentlichen Grenzpunkt unsers Feldes, worauf dieser Markstein gesetzt war, keine Spur mehr übrig. Fehlende Grenzmarken verursachen bei den Gutsnachbarn in vielen Fällen Zank und Streit und sollten daher so bald wie möglich, ehe dieselben Grund zu Unannehmlichkeiten geben, wieder durch andere ergänzt werden. Wenn wir von dem einen oder auch dem andern angrenzenden Gute eine Zeichnung besitzen, messen wir mit unserem Zirkel auf dieser Zeichnung, nach dem, derselben beigezeichneten verjüngtem Maaßstabe, die Länge der Linie von einer noch stehenden, oder von der Grenze des Feldes bis zu dem verlorenen Stein genau ab, das gleiche Maaß lassen wir auf derselben Linie im Felde abstecken, an dieser Stelle durch Aufgaben nachsuchen, und wir werden in den meisten Fällen noch Ueberreste dieser Grenzmarke selbst, oder auch die, derselben als Zeugen beigegebenen Kohlen, Ziegelstücke ꝛc. auffinden. Ohne eine Zeichnung müssen diese Grundstücke aber neu vermessen, der Rauminhalt berechnet und hierauf die fehlenden Marken ergänzt werden.

VIII. Das Nivelliren.

Unter dem Worte Nivelliren (Abwägen) verstehen wir, mit eigenen, zu diesem Zweck besonders eingerichteten Instrumenten zu untersuchen: um wie viele Fuße, Zolle, Linien ꝛc. ein Punkt der Erdoberfläche höher oder tiefer liegt als ein anderer. Diese Wissenschaft ist für Bauhandwerker, Gärtner, Landwirthe ꝛc. sehr wichtig, durch sie wird es uns möglich, nasse Grundstücke zu entwässern, (Siehe I. Theil: Die Lehre von der Entwässerung des Bodens, Verlag von Ferd. Enke. Erlangen 1857.)

trockene Wiesengründe zu bewässern und deren Ertrag dadurch zu erhöhen, hügelige Feld- und Gartenländer zu ebnen (planiren), Fundamente wagrecht zu legen, bei Wasserableitungen den Abzug des Wassers richtig bestimmen zu können und endlich lehrt sie uns, unsere, der Ueberschwemmung ausgesetzten Grundstücke durch Dämme gegen Ueberfluthungen zu schützen.

Zu dem Nivelliren bedient man sich sehr verschiedener, zum Theil sehr kostbarer Instrumente, wir erwähnen deßhalb nur der einfachsten, zugleich auch billigen Instrumente, da sich mit solchen alle Abwägungen gleich gut als mit jenen ausführen lassen und weil diese Instrumente sehr einfach ausgestattet sind, man denn auch sehr bald gut und sicher mit solchen umzugehen lernt.

Die Setzwage auch Bleiwage (Tafel VII. Fig. 79 und 80.) besteht entweder aus einem, von drei Latten zusammengefügten rechtwinkligen, gleichschenkligen Dreieck (Fig. 79.), oder auch aus einem ganzen Brette von hartem Holze in der bezeichneten Form (Fig. 80.). Ist eine solche Setzwage aus Latten angefertigt, so befindet sich in der Mitte der unteren Latte a b ein Stift c, oben aber in der Spitze des Dreiecks bei d ist eine Schnur eingezogen, an der ein kleiner, messingner, unten zugespitzter Senkel oder auch eine durchbohrte Bleikugel hängt. Wenn diese Wage aus einem dreieckigen Brette gearbeitet ist, so ist in der Mitte bei c eine kleine Oeffnung ausgeschnitten, in welche die an der Schnur hängende Bleikugel einfallen kann. Steht die Spitze des kleinen, an der Schnur hängenden Senkels genau über der eisernen Spitze c in Mitte der Latte, so ist die Lage der Fläche, auf welche eine solche Setzwage aufgestellt wurde, wagrecht, horizontal, oder wie sie sonst auch noch genannt wird, wasserrecht.

Zu dem Gebrauche dieser Setzwage ist noch ein sogenanntes Richtscheit oder eine Setzlatte b c (Fig. 83.) erforderlich, das aus einem, $1\frac{1}{2}$—2 Zoll starken, ungefähr 10—12 Fuß langen und 3—6 Zoll breitem Brette, das aber überall gleich breit, sowie auf der oberen und auch der unteren Seite sehr genau gehobelt sein muß, damit diese beiden obern und untern Seiten zwei gleichlaufende (parallele) Linien mit einander bilden, es gleicht somit ein solches Richtscheit oder Setzlatte einem großen Linial.

Wir haben täglich Gelegenheit, bei den Arbeiten der Maurer und Zimmerleute die Anwendung dieser beiden Instrumente zu beobachten und können uns über die richtige Anwendung derselben alle Bauhandwerker &c. genügend belehren. Bei dem Gebrauche der Setzwage setzt man dieselbe auf dieses Richtscheit oder die Setzlatte auf, neigt sich der Senkel nach

rechts, oder auch auf die linke Seite, so ist die Fläche, auf die das Richtscheit aufgelegt wurde, entweder auf der rechten, oder auch der linken Seite tiefer.

Die Kanalwage, auch Wasserwage mit communicirender Röhre (Tafel VII. Fig. 81.), besteht aus einer 3—4 Fuß langen, 1—1½ Zoll weiten, blechernen Röhre a b, die an den beiden Enden a c und b d, 4 Zoll hoch, rechtwinklig aufgebogen, in deren Oeffnungen bei c und d gläserne Cylinder von 6—8 Zoll Länge eingekittet sind. In Mitte der unteren Röhre befindet sich eine angelöthete Hülse e, um diese Kanalwage auf den Zapfen eines dreifüßigen Stativs aufstellen zu können.

Diese Glascylinder werden mit Wasser gefüllt, und geht dieses eingegossene Wasser durch die hohle blecherne Röhre in beiden Gläsern gleich hoch. Die gerade Linie, welche man sich durch die beiden Wasseroberflächen f und g gezogen denkt, ist eine wagrechte, horizontale Linie. Bei dem Eingießen des Wassers in die Glascylinder, sowie bei dem Transport der Wage verfahre man äußerst vorsichtig, damit keine Luftblasen in den Glasröhren entstehen, da in einem solchen Falle die Wasseroberflächen keine wagrechte Linie bilden würden. Oefters wird dieses Wasser durch Beimischung einer Farbe gefärbt, um die Visirlinie an der Nivellirlatte leichter erkennen zu können. Die Kanalwage, ein recht gutes, billiges Nivellir-Instrument, das überall vom Flaschner und das Stativ von dem Schreiner angefertigt werden kann und zu Abwägungen von geringen Ausdehnungen, für alle Bauhandwerker, Gärtner und Landwirthe sehr zu empfehlen ist.

Um aber mit einer solchen Kanalwage die Höhenunterschiede bestimmen zu können, ist eine Nivellirlatte (Tafel VII. Fig. 78.) nöthig; diese Nivellirlatten sind Stäbe von ganz trockenem Tannenholz, etwa 12 Fuß lang, 2—3 Zoll breit und 1½ Zoll stark, die beiden Enden dieser Nivellirlatten sind mit Eisenblech beschlagen und von unten nach oben in Fußen, Zollen und Linien genau eingetheilt. Auf der mit Zahlen überschriebenen Vorderseite läuft eine Zielscheibe a entweder in Form eines Rechtecks, oder auch eines Kreises, an welcher eine Hülse mit angebrachter Feder auf der Rückseite so viele Reibung verursacht, daß diese Zielscheibe nicht durch ihre eigene Schwerkraft an der Latte herabsinkt, bei dem Gebrauche der Nivellirlatten wird diese Zielscheibe entweder herabgelassen oder aufgezogen.

Die Visirbrettchen (Tafel VII. Fig. 82.) sind sehr einfache, jedoch zum Planiren unebener Ländereien, wie beim Wiesenbau, der Grabarbeiten &c. höchst nöthige Werkzeuge, von Tannenholz verfertigt und alle 3 von gleicher Höhe, gewöhnlich 3 Fuß 6 Zoll hoch, 4 Zoll breit und 1 Zoll stark, oben an denselben ist ein Querbrettchen von 15 Zoll Länge,

8 Zoll Höhe und 1 Zoll Stärke befestigt. Jedes dieser drei Visirbrettchen hat ungefähr 44 Zoll Höhe. Die oberen Querbrettchen sind, wie die Visirscheibe der Nivellirlatte, in vier Theile abgetheilt, mit Oelfarbe angestrichen, und um dieselbe vor zu schneller Abnützung zu sichern und das Anhängen feuchter Erde etwas zu verhüten, sind diese Visirbrettchen am Fuße mit Eisenblech beschlagen.

Anwendung der Setzwage (Tafel VIII. Fig. 83.). Wenn zwei Punkte a und b, die abgewogen werden sollen, nur so weit von einander entfernt sind, daß sie mit den beiden Enden des Richtscheites erreicht werden können, so legen wir das Ende des Richtscheites auf den Punkt b, in den andern Punkt a aber stellen wir, weil derselbe viel tiefer liegt als b, einen in Fußen und Zolle eingetheilten Maßstab senkrecht in die Höhe, an diesen Maßstab legen wir das Richtscheit mit daraufgestellter Setzwage an und bewegen das Richtscheit so lange an dem Maßstabe auf und ab, bis die Spitze des Senkels der Setzwage genau über dem eisernen Stifte steht, das hierdurch an dem Maßstabe abgeschnittene Maß a c gibt den Höhenunterschied (das Gefälle) dieser beiden Punkte. Z. B. die Länge des Richtscheites c b sei 10 Fuß, die an dem Maßstabe abgeschnittene Länge a c aber 3 Fuß, so sagen wir: die abgewogene Fläche a b hat auf eine Länge von 10 Fuß bei a ein Gefälle von 3 Fuß, oder der Punkt a liegt um 3 Fuß tiefer als der Punkt b.

Liegen aber die abzuwägenden Punkte entfernter als die Länge eines Richtscheites aus einander, so müssen wir die ganze Linie, die abgewogen werden soll, in ganz gleiche Entfernungen von 10 oder auch 12 Fuß', je nach der Länge des Richtscheites abtheilen, zu diesem Zweck schlägt man auf 10 oder 12 Fuß Länge in gerader Linie einen 1—1$^1/_2$ Fuß langen Pfahl entweder der Erde gleich oder auch 3 Zoll über derselben ein und bezeichnet jeden dieser Pfähle mit Nro. 0, angefangen durch fortlaufende Nro., so daß der nächste an Nro. 0 liegende Pfahl Nro. 1, der folgende Nro. 2 u. s. w. erhält. Hierauf messen wir nach dem gegebenen Beispiele (Fig. 83.) zuerst den Höhenunterschied zwischen den beiden ersten Pfählen Nro. 0 und Nr. 1 (erste Station) und fahren auf dieselbe Weise fort, alle Stationen bis zu dem letzten Pfahle dem Ende der Linie abzuwägen. Die von Station zu Station erhaltenen Maße schreiben wir in eine Tabelle ein, die addirte Summe aller dieser Maße ergeben nun das Gefälle, zwischen diesen auf größere Entfernungen liegenden Punkten, z. B.:

Es soll abgewogen werden, um wie viele Fuße der Punkt b (Tafel VIII. Fig. 84.) niedriger liegt, denn der Punkt a.

Nachdem wir diese ganze Linie in gleiche Entfernungen von je 12 Fuß mittelst der Pfähle 0, 1, 2 und 3 abgetheilt haben, legen wir das Ende des 12 Fuß langen Richtscheites mit aufgesetzter Setzwage auf den mit 0 bezeichneten Pfahlkopf, stellen auf den Pfahlkopf Nro. 1 einen Maßstab und finden nun, daß das Richtscheit an demselben 4 Fuß abschneidet, daß also der Pfahlkopf Nro. 1 auf eine Länge von 12 Fuß um 4 Fuß niedriger liegt als der Punkt Nro. 0. Wir verzeichnen dieses gefundene Maß in nachstehende Tabelle, indem wir schreiben: unter Station von 0 bis 1, ferner die Länge dieser Station also 12 Fuß, und da der Punkt Nro. 1 um 4 Fuß niedriger liegt, denn der Punkt Nro. 0, schreiben wir unter „Fallen" diese 4 Fuß an. Wir beginnen hierauf mit unserm Nivelliren bei Pfahlkopf Nro. 1, stellen den Maßstab in Nro. 2 und finden abermals ein Fallen von 3 Fuß, das wir auf gleiche Weise in unsere Tabelle schreiben. Von Pfahl Nro. 2 bis Nro. 3 erhalten wir ein Gefälle von 2 Fuß, das wir gleichfalls in unsere Tabelle notiren. Addiren wir in dieser Tabelle die Länge der Stationen, so finden wir 3 mal 12 Fuß verzeichnet, daß daher die abgewogene Linie 36 Fuß lang ist, addiren wir die unter Fallen eingeschriebene Maße, als 4, 3 und 2 Fuß, diese geben zusammen 9 Fuß, es liegt demnach der Punkt b um 9 Fuß tiefer denn a, und diese abgewogene Linie a b hat auf 36 Fuß Länge bei b ein Gefälle von 9 Fuß.

Tabelle zu Fig. 84. Tafel VIII.

Station		Länge der Station in Fußen.	Gefälle.				Bemerkungen.
			Steigen.		Fallen.		
von	bis		Fuß.	Zoll.	Fuß.	Zoll.	
0	1	12	—	—	4	—	
1	2	12	—	—	3	—	
2	3	12	—	—	2	—	
		36	—	—	9	—	

Denken wir uns von dem höchsten Punkte a (Fig. 84.) eine wagrechte Linie (Hauptthorizontale) bis an das Ende des Feldes bei b gezogen, so erhalten wir die punktirte Linie a c, bei der Station von 0 bis 1 finden wir, von dieser Linie aus gerechnet, ein Gefälle von 4 Fuß, bei Nro. 2 aber

von dieser wagrechten Linie an gerechnet, ein Fallen von 4 und von 3, mithin 7 Fuß und endlich bei Nro. 3, wieder von der wagrechten Linie aus gemessen, ein Fallen von 7 und 2 Fuß, zusammen 9 Fuß Gefälle bei b. Da wir aber im Felde eine solche wagrechte Linie mit der Setzwage und der Setzlatte nicht ziehen können, so wägen wir von Station zu Station. Wir haben in erster Station von Nro. 0 bis Nro. 1, 4 Fuß Gefälle, in zweiter Station von Nro. 1 bis Nro. 2, 3 Fuß Gefälle, in letzter Station von Nro. 2 bis Nro 3 abermals 2 Fuß Gefälle, addiren wir diese Gefälle zusammen, so erhalten wir die gleiche Summe, nämlich ein Gefälle von 9 Fuß und wäre somit unser Abwägen sehr genau verrichtet.

Beispiel mit Abwägen der Setzwage, wo auch Höhen vorkommen. Es soll gefunden werden, wie viele Fuße der Punkt b höher liegt denn der Punkt a. (Tafel VIII. Fig. 85.)

Nachdem wir auch diese Linie mit Pfählen in gleich große Theile abgetheilt haben, von denen jeder so lang als das Richtscheit selbst ist, wir nehmen für die Länge desselben 10 Fuß an, bezeichnen wir hierauf diese eingeschlagenen Pfähle, den ersten als den Anfangspunkt bei a mit Nro. 0, den nächsten mit Nro. 1, die folgenden mit 2, 3 und so fort bis zu dem letzten bei b mit Nro. 6, und legen das Richtscheit mit aufgelegter Setzwage auf die Pfahlköpfe Nro. 0 und 1 (erster Station), wir finden aber, daß wir das Richtscheit bei Nro. 0 erhöhen müssen und sehen an dem Maßstabe, den wir bei Nro. 0 senkrecht aufstellten, daß der Pfahlkopf Nro. 0 2 Fuß tiefer liegt als der bei Nro. 1. Diese gefundenen 2 Fuß, um die der Pfahlkopf Nro. 1 höher liegt denn Nro. 0, verzeichnen wir in unsere Tabelle unter die Rubrik „Steigen." Von Pfahlkopf Nro. 1 bis zu dem von Nro. 2 finden wir ein Steigen von 2 Fuß, auch diese 2 Fuß schreiben wir in unsere Tabelle unter Steigen, von Pfahlkopf Nro. 2 bis Nro. 3 erhalten wir abermals ein Steigen von 3 Fuß 6 Zoll, wir schreiben dieses Maß unter die Rubrik „Steigen." Von Nro. 3 bis Nro. 4 aber zeigt sich uns ein Gefälle von 3 Fuß, dieses 3 Fuß betragende Gefälle schreiben wir in unsere Tabelle unter Fallen. Von Nro. 4—5 ein Steigen von 2 Fuß und notiren dieses Maß unter Steigen, von Pfahlkopf Nro. 5 bis zu dem von Nro. 6 ein nochmaliges Steigen von 2 Fuß 8 Zoll, wir schreiben dieses Maß gleichfalls unter Steigen.

Tabelle zu Fig. 85. Tafel VIII.

Station		Länge der Stationen in Fußen.	Gefälle.				Bemerkungen.
			Steigen.		Fallen.		
von	bis		Fuß.	Zoll.	Fuß.	Zoll.	
0	1	10	2	—	—	—	
1	2	10	2	—	—	—	
2	3	10	3	6	—	—	
3	4	10	—	—	3	—	
4	5	10	2	—	—	—	
5	6	10	2	8	—	—	
		60	12	4	3	—	
			3				
			9	4	—		liegt b höher denn der Punkt a.

Ziehen wir diese 3 Fuß Gefälle von 12 Fuß 4 Zoll der Höhen ab, so bleiben uns noch 9 Fuß 4 Zoll der Höhen übrig, um die b höher liegt denn a, oder wir hätten von b aus nach a auf eine Länge von 60 Fuß ein Gefälle von 9 Fuß 4 Zoll. Mit der Setzwage können wir aber keine größere Entfernungen abwägen, als die Länge des Richtscheites beträgt, und so ist ein Abwägen mit der Setzwage auf größere Entfernungen stets sehr umständlich und zeitraubend, wem daher irgend ein anderes Instrument zu Gebote steht, erreicht seine Aufgabe schneller und auch viel genauer; für solche Fälle ist die Kanalwage für Bauhandwerker, Gärtner, Landwirthe &c. ein sehr billiges und nützliches Instrument.

Anwendung der Kanalwage. Mittelst diesem einfachen Nivellir-Instrumente, das uns überall, wo wir dasselbe aufstellen, stets sehr genau die wagrechte Linie angibt, ist es uns auch möglich, die Stations-Entfernungen länger zu nehmen und solche auf 5 bis 10 Ruthen auszudehnen.

Erstes Beispiel (Tafel VIII. Fig. 86.). Nachdem wir die abzuwägende Linie in gleiche Theile, jeden zu 5 Ruthen abgetheilt und mit eingeschlagenen Pfählen, gleich den früheren Beispielen der Setzwage, von dem ersten Pfahle mit Nro. 0 angefangen, mit fortlaufenden Nummern bezeichnet haben, stellen wir die Kanalwage erstmals in Nro. 0 auf, messen nahe an der Wage, senkrecht von der Erdoberfläche, bis zu der Wasseroberfläche

in den Glascylindern und notiren uns dieses Maß 4′ in unsere Tabelle unter Instrumentenhöhe. Die Nivellirlatte lassen wir hierauf auf den Pfahlkopf Nro. 1 aufstellen und finden, genau über die Wasseroberfläche in den Glascylinder gesehen, auf der Nivellirlatte eine Zielhöhe von 6 Fuß, diese 6 Fuß schreiben wir, gleich den früheren Beispielen, in die Tabelle unter Fallen ein, denn zeigt die Nivellirlatte weniger Fuße an, als das Instrument hoch steht, so gilt dies uns als Zeichen, daß der Ort, an den wir hin visirt haben, höher liegt als der, in dem die Wage steht, zeigt aber die Nivellirlatte ein größeres Maß als das Instrument hoch steht, so ist der Ort, in dem die Latte steht, tiefer als der des Instrumentes. Wir stellen nun die Wage bei Pfahlkopf Nro. 1 auf, messen die Höhe der Wage bis zu der Wasseroberfläche 4 Fuß, dieses Maß notiren wir nach den Stationsnummern in unsere Tabelle unter Instrumentenhöhe, die Nivellirlatte in Nro. 2 stehend, zeigt uns eine Zielhöhe von 5 Fuß, die wir gleichfalls unter Fallen schreiben. Von Nro. 2—3 erhalten wir bei gleicher Instrumentenhöhe von 4 Fuß eine Zielhöhe von 5 Fuß. Von Nro. 3—4 aber 4′ Instrumentenhöhe und 6′ Zielhöhe. Addiren wir die Zielhöhen, sie ergeben eine Gesammtzielhöhe von 22 Fuß, die addirten Höhen des Instrumentes zusammen 16 Fuß, wenn wir nun diese 16 Fuß Instrumentenhöhe von 22 Fußen der Zielhöhen abziehen, bleiben uns noch 6 Fuß übrig, um die der Punkt b niedriger liegt denn a. Die Linie a b hätte demnach auf eine Länge von 20 Ruthen (200 Fuß) ein Gefälle bei b von 6 Fuß.

Tabelle zu Fig. 86. Tafel VIII.

Station.		Instrument-Höhe.		Stationslänge.	Gefälle, Zielhöhen.				Bemerkungen.
					Steigen.		Fallen.		
von	bis	Fuß.	Zoll.		Fuß.	Zoll.	Fuß.	Zoll.	
0	1	4	—	5°	—	—	6	—	
1	2	4	—	5°	—	—	5	—	
2	3	4	—	5°	—	—	5	—	
3	4	4	—	5°	—	—	6	—	
		16	—	20°	—	—	22	—	
							16		
							6	—	

Zweites Beispiel (Tafel IX. Fig. 87.). Stellen wir die Wage bei a in Nro. 0 auf, so steht die Wage bis zu den Wasseroberflächen 4 Fuß hoch, die Nivellirlatte in Nro. 1 stehend, zeigt uns 2 Fuß 5 Zoll, wir wissen daher, daß Nro. 1 höher liegt denn Nro. 0. Wir könnten diese Abwägungen auch ohne Tabelle auf eine sehr einfache Weise aufzeichnen. In unserer erstmals abgewogenen Station steht die Wage in Nro. 0 4 Fuß hoch, bei Nro. 1 zeigt uns die Latte nur 2 Fuß 5 Zoll, ziehen wir diese 2 Fuß 5 Zoll Zielhöhen von jenen 4 Fuß Instrumentenhöhe ab, bleiben uns noch 1 Fuß 5 Zoll übrig, um die unser Pfahlkopf Nro. 1 höher liegt denn Nro. 0, wir schreiben diese 1 Fuß 5 Zoll unter Steigen. Bei Aufstellen der Kanalwage in Nro 1 steht die Wage 4 Fuß hoch, die Zielhöhe bei Nr. 2 ist 2 Fuß und haben daher ein Steigen, denn diese 2 Fuß Zielhöhe von 4 Fuß Instrumentenhöhe abgezogen, bleiben uns 2 Fuß Höhen übrig, die wir wieder unter Steigen schreiben. Bei Nro. 2 steht das Instrument wieder 4 Fuß hoch, die Nivellirlatte in Nro. 3 zeigt uns 6 Fuß Zielhöhe, mithin ein Fallen von 2 Fuß, denn ziehen wir diese 4 Fuß Instrumentenhöhe von 6 Fuß Zielhöhe ab, bleiben 2 Fuß Fallen übrig, die wir aber auch unter Fallen schreiben müssen. Die Kanalwage in Nro. 3 aufgestellt, ist nochmals 4 Fuß hoch, die Nivellirlatte in Nro. 4 zeigt uns 3 Fuß, es ergibt sich uns deßhalb ein Steigen von 1 Fuß, denn diese 3 Fuß Zielhöhe von 4 Fuß Instrumentenhöhe abgezogen, bleibt 1 Fuß Höhe, wir notiren dieses Maß unter Steigen.

Wir werden die durch Abwägen aufgefundenen Maße nun in folgender Ordnung aufgeschrieben haben.

Station.	Steigen.		Fallen.	
	Fuß.	Zoll.	Fuß.	Zoll.
Von Nro. 0 bis 1	1	5	—	—
" " 1 " 2	2	—	—	—
" " 2 " 3	—	—	2	—
" " 3 " 4	1	—	—	—
	4′	5″	2′	—

Ziehen wir diese 2 Fuß Fallen von 4′ 5″ Steigen ab, bleiben uns noch 2 Fuß 5 Zoll übrig und liegt deßhalb der Punkt b um diese 2′ 5″ höher denn der Punkt a.

Bei den folgenden Beispielen, wo die Instrumenten- und Zielhöhe auch Zoll angibt, ist 1 Fuß zu 10 Zoll gerechnet.

Drittes Beispiel (Tafel IX. Fig. 88.). Die Wage bei a in Nr. 0 aufgestellt, ist bis zu ihrer Wasseroberfläche 4′ 5″ hoch, die Nivellirlatte bei Nro. 1 aber 8′ 5″, das Maß der Wage mit 4′ 5″ von der Zielhöhe

8′ 5″ abgezogen bleiben uns noch 4′ übrig, die wir unter Fallen schreiben. In Nr. 1 steht die Wage 4′ 2″ hoch, die Zielhöhe von Nr. 2 ist 3′ mithin ein Steigen von 1′ 2″ die wir unter Steigen schreiben. In Nr. 2 steht die Wage 4′ hoch, die Zielhöhle bei Nr. 3 zeigt 3′ 5″, diese von dem Maaß der Wage 4′ abgezogen, bleiben 5″ die wir unter Steigen notiren. Bei Nr. 3 steht die Wage 4′ 2″ hoch, die Zielhöhe bei Nr. 4 ergibt 4′ 5″, ziehen wir die Waghöhe 4′ 2″ von dieser Zielhöhe 4′ 5″ ab, bleibt uns ein Gefälle von 3″, die wir unter Fallen schreiben. Addiren wir beide Summen und ziehen von 4′ 3″ Fallen, die Höhen mit 1′ 7″ ab.

Station.	Fallen.			Steigen.	
	Fuß.	Zoll.		Fuß.	Zoll.
Von Nr. 0 bis 1	4	—	—	—	—
„ „ 1 — 2	—	—	—	1	2
„ „ 2 — 3	—	—	—	—	5
„ „ 3 — 4	—	3	—	—	—
	4′	3″	—	1′	7′
	1′	7″			
	2′	6″			

so bleibt uns für das Ende des Feldes bei b, gegen den Punkt a ein Gefälle von 2 Fuß 6 Zoll.

Wenn wir hier, bei unserm Abwägen die Instrumentenhöhe von der Zielhöhe, oder auch im entgegengesetzten Falle sogleich abrechnen so erhalten wir für jeden nummerirten Pfahlkopf die ganz genauen Höhen- oder auch Tiefenverhältnisse unter welchen derselbe gegen seine nächststehende Pfähle liegt, und können wenn nöthig diese gefundene Maaße auch sogleich auf die Pfahlköpfe aufgeschrieben werden.

Viertes Beispiel. (Taf. IX. Fig. 89.) Das Nivelliren aus der Mitte. Wollen wir den Höhenunterschied zweier Punkte finden, so stellen wir die Kanalwage in A 3 auf, dieselbe ist 4′ hoch, die Zielhöhe in Nr. 2 zeigt 3′ 8″, dieses Maaß, von dem der Wage abgezogen bleiben uns für Steigen 2″. Die Wage in Nr. 2 ist 4′ 8″ hoch, die Zielhöhe Nr. 1 aber 4′, und zeigt ein Steigen von 8″. Bei Nr. 1 ist die Wage 4′ hoch, die Zielhöhe in Nr. 0 bei C zeigt 3′, deßhalb ein Steigen von 1′.

Station.	Steigen.			Fallen.		
Von A 3 nach C	Fuß.	Zoll.		Fuß.	Zoll.	
„ 3 — 2	—	—	2	—	—	—
„ 2 — 1	—	—	8	—	—	—
„ 1 — 0	—	1	—	—	—	—
	2′ liegt C höher denn A 3.					

Auf der anderen Seite von A 3 nach B ergeben sich folgende Maaße: in A 3 steht die Wage 4' hoch, die Zielhöhe in Nr. 4 zeigt 3' 5" und somit ein Steigen von 5", in Nr. 4 ist die Wage 4' 6" hoch, die Zielhöhe in Nr. 5 ist aber 3' und steigt um 1' 6". Die Wage in Nr. 5 ist 4' 5" hoch, die Zielhöhe in Nr. 6 bei B 3' 6" und ergibt ein nochmaliges Steigen von 9 Zoll.

Station.	Steigen.		Fallen.	
Von A 3 nach B	Fuß.	Zoll.	Fuß.	Zoll.
" 3 — 4	—	5	—	—
" 4 — 5	1	6	—	—
" 5 — 6	—	9	—	—
	3' liegt B höher denn A 3.			

Anwendung der Visirbrettchen. Bei unserm Wiesenbau, dem Planiren hügeliger Feld- und Gartenländereien so wie bei dem Auswerfen von Gräben ꝛc. leisten diese Visirbrettchen stets gute Dienste und ihr Gebrauch ist so einfach, daß jeder Arbeiter mit solchen umzugehen lernt, wollten wir z. B. mit zwei oder auch mehreren wagrechten Pfählen in gleicher Linie mit denselben, oder auch in verschiedenen Richtungen von solchen, noch mehrere Pfähle gleichfalls wagrecht einschlagen lassen, (Tafel IX. Fig. 90.) wir nehmen a und b als jene wagrechten abgewogenen Pfähle, mit welchen alle anderen Pfähle auf gleiche wagrechte Höhe eingeschlagen werden sollen. Zwei Arbeiter nehmen jeder eines der Visirbrettchen und setzen diese, aber so senkrecht als möglich auf die Pfahlköpfe a und b, ein dritter Arbeiter setzt das dritte Visirbrettchen gleichfalls so senkrecht als nur möglich auf den abzuwägenden Pfahlkopf c, der Arbeiter bei a visirt über die beiden auf a und b stehenden Visirbrettchen nach c, zu diesem Zwecke legt er sein Auge scharf an die obere Kante des Visirbrettchens und sieht über das in a stehende Visirbrettchen über b nach dem in c, wobei er sogleich gewahr wird, ob eines dieser Brettchen über das andere hervorragt, oder auch tiefer steht, steht das Brettchen auf dem Pfahlkopfe c höher denn die in a und b, so muß der Pfahl c so tief eingeschlagen werden, als das Brettchen hervorsteht, so daß alle 3 Visirbrettchen, und mit ihnen auch die Pfähle eine und dieselbe wagrechte Linie bilden, stünde aber ein Visirbrett auf dem Pfahle tiefer als die von a und b, so wird der Pfahl aus der Erde so hoch aufgezogen und wieder befestigt oder auch durch einen längern Pfahl ersetzt, bis die Brettchen alle gleich hoch stehen.

2. Beispiel. Das Gefälle einer Linie a b (Tafel IX. Fig. 91.) von der zwei Punkte und das Gefälle derselben gegeben ist, auf die weiteste Entfernung gleichmäßig zu vertheilen und fortzuführen. Die Linie ist mit

den 11 Pfählen in 10 gleichgroße Theile abgetheilt, das Gefälle der Linie beträgt von dem äußersten Pfahle Nr. 11 bis zu dem, von Nr. 1, 5 Zoll, diese 5″ Gefälle sollen auf alle Pfahlköpfe gleich vertheilt werden, jeder derselben soll daher von Nr. 11 aus gerechnet, bis zu Nr. 1, in gleichem Verhältniß niedriger stehen als der nächstfolgende. Ein Gehülfe setzt ein Visirbrettchen auf den Pfahlkopf Nr. 1, ein Anderer das seine auf den Pfahl Nr. 11, ein Dritter aber ein gleiches Brettchen auf Nr. 10, der am Pfahl Nr. 11 stehende Gehülfe visirt nach Nr. 1 und läßt den an Nr. 10 stehenden Arbeiter seinen Pfahl so tief in die Erde einschlagen, oder auch aus derselben herausziehen, bis die drei obersten Kanten dieser drei Visirbrettchen sich decken. Von Nr. 10 geht der Arbeiter hierauf nach Nr. 9 zurück, die gleiche Verrichtung wird nun auch hier, so wie bei allen folgenden Pfählen eingehalten, sind hierauf alle diese Pfähle genau und richtig einvisirt, so wird das gegebene Gefälle von 5″ auf jeden Stab gleichmäßig vertheilt sein.

IX. Aufzeichnung der abgemessenen Figuren und der Nivellirungen nach verjüngtem Maaßstabe.

Zu der Aufzeichnung unserer im Felde abgemessenen Figuren und Nivellements, oder zu der Anfertigun.g eines Risses, Aufrisses, Plans rc. über dieselbe bedürfen wir außer den gewöhnlichen Zeichnungsmaterialien, noch ein sehr gutes Lineal, ein kleines, genau rechtwinkliges Dreieck, das sog. Winkelmaaß, einen guten Einsatzzirkel und einen verjüngten Maaßstab. Alle diese Zeichnungsinstrumente müssen aber sehr genau und pünktlich gearbeitet sein, wenn wir sie zu solchen Zwecken gebrauchen wollen.

1) Das Lineal bedarf als allgemein bekannt, keiner besonderen Erklärung, doch möchten wir rathen mit einem solchen, das zum Aufzeichnen abgemessener Figuren verwendet wird, schonend zu verfahren, damit es an seinen Kanten nicht verletzt würde, wodurch dasselbe zu dem Aufzeichnen unserer Figuren unbrauchbar wird.

2) Das rechtwinklige Dreieck, Zeichnungs-Winkelmaaß ist aus sehr verschiedenen Materialien, Messing, Eisen, Holz, Horn rc. verfertigt, bei allen aber aus welchen Materialien dieselben bestehen, sollen, wenn sie brauchbar sind die beiden den rechten Winkel einschließenden Seiten und dieser rechte Winkel selbst sehr genau und pünktlich gearbeitet sein.

3) Der Einsatzzirkel, auch Stockzirkel rc. Es ist dies das wichtigste Instrument bei unsern Messungen und Zeichnungen und liegt deßhalb auch sehr viel daran, daß man sich einen guten Zirkel anschaffe.

Gewöhnliche Zirkel, die nur um wenige Groschen feilgeboten werden, taugen zu solchen Arbeiten nichts, als sie nicht genau und pünktlich genug verfertigt sind, man wende sich deßhalb an einen Mechaniker und spare bei der Anschaffung eines solchen Zirkel nicht. Bei den Einsatzzirkeln läßt sich ein Schenkel (Fuß) abschrauben und können dann in denselben entweder Einsätze mit Bleistift oder Reißfeder befestigt werden. Die Bewegung eines guten Zirkels soll eine gleichförmige sein, und die Spitzen geschlossen auf einem Punkte zusammentreffen.

4) Der verjüngte Maaßstab. (Tafel X. Fig. 92. 93. 94. 95.) Durch das Aufzeichnen unserer abgemessenen Felder ꝛc. erhalten wir von denselben auf dem Papier ein kleines, getreues Bild ihrer natürlichen Lage und Gestalt, es versteht sich somit von selbst, daß wir bei diesem Aufzeichnen jede, der im Felde abgemessenen Linien, Winkel wieder nach einem Maaßstabe abmessen müssen, wenn diese Linien, Winkel, die das Verhältniß oder die Form der Zeichnung bilden, ein kleines getreues Bild unseres abgemessenen Grundstücks darstellen sollen; im Felde messen wir mit unsern Meßruthen, Meßketten, bei dem Aufzeichnen abgemessener Figuren aber mit dem verjüngten (verkleinerten) Maaßstabe. Die Größe dieser verjüngten Maaße wählt man sich sehr verschieden und richtet sich stets nach der beabsichtigten Größe der Zeichnung, man sagt deßhalb, diese Zeichnung ist im Verhältniß 1:1000, 1:2000 ꝛc. oder wie bei unsern Landkarten 1:100,000 u. s. w. der natürlichen Größe entworfen. Bei solchen Zeichnungen wie bei 1:1000 oder 1:2000 bildet ein Decimalzoll auf dem verjüngten Maaße 10 oder 20 Ruthen unserer im Felde abgemessenen Figuren.

Solche verjüngte Maaßstäbe, die uns von der natürlichen Größe unserer abgemessenen Grundstücke ꝛc. ein genaues, ähnliches Bild in 1000 oder 2000 facher Verkleinerung vorstellen, müssen aber stets nach dem Maaßstabe selbst, womit diese Felder ꝛc. ausgemessen wurden, gefertigt werden; ein Zoll des wirklichen Längenmaaßes vertritt auf einem solchen verjüngten Maaße bei dem Verhältnisse 1:1000, 10 Ruthen ꝛc. der natürlichen Größe. Fig. 92. 93. 94. und 96. sind verschiedene in diesem Verhältnisse verjüngte Maaße.

Die Länge a f des rheinländischen, verjüngten Maaßstabes (Tafel X. Fig. 92.) ist durch die Linien a b, b c, c d, d e und e f in 5 gleichgroße Theile, 5 rheinländische Zolle getheilt, wovon der Zolltheil a b auch noch in 10 Theile 10 rheinländische Linien, besonders abgetheilt und mit Zahlen von 0 bis 10 bezeichnet ist; von jeder einzelnen dieser Linien zu der nächsten z. B. jeder Zwischenraum von einer Ziffer zu der andern, ist nach diesem Verhältnisse 1:1000 = 1°, somit der ganze in 10 Linien abge-

theilte Zoll a b = 10° auf dem Felde. Den gleichen Werth von 10° hat jeder der folgenden 4 Zolltheile b c, c d, d e und e f, denn wären auch diese in Linien getheilt, so würde jeder derselben 10 Linien, mithin zusammen 40 Linien enthalten. Diese 40 Linien als Summe der Länge von 4 Zoll von o b bis f finden wir daselbst am Ende des Maaßes angeschrieben. Der obere Zolltheil ist mittelst Abtheilungen von schiefen Linien (Transversalen) dazu eingerichtet, um das Längenmaaß auch solcher Linien abzumessen, die kleiner denn (10 Linien) 1 Zoll sind; von o b zeigen deßhalb die einzelnen Ziffern von 0 bis 10 die einzelnen Ruthenlängen. Wollten wir z. B. 48 Ruthen auf diesem Maaßstabe abmessen, so müßten wir die eine Zirkelspitze in den Punkt der Linie a b c d e f bei der Zahl 40, die andere Spitze aber in den Punkt derselben Linie bei Nr. 8 einsetzen. Eine solche, auf diesem Maaße abgemessene Linie von 48 Ruthen wäre somit der $\frac{1}{1000}$ Theil einer Linie von 48 rheinländischen Ruthen im Felde. Auch einzelne Fuße können auf diesen Maaßstäben abgemessen werden, zu diesem Zwecke dient uns das kleine Dreieck, dessen Spitze bei o b liegt, und dessen Schenkel quer durch den Maaßstab bis zu den Ziffern 0 und 1 der anderen Seite gehen. Die erste kleine Linie in der Spitze o dieses Dreiecks, (oben und unten ist die große ganze Linie mit Nr. 1 bezeichnet) ist = 1 Fuß, die zweite oben und unten mit Nr. 2 bezeichnet = 2 Fuß, die dritte mit Nr. 3 bezeichnet = 3 Fuß und so fort bis zu der Zehnten mit 10 bezeichneten Linie = 10 Fuß und auch jede dieser bezeichneten Fußabtheilung ist = $\frac{1}{1000}$ von gleichem Werthe der natürlichen Größe nach rheinländ. Maaße. Zu dem Abmessen einzelner Zolle ist zwar eine eigene genaue Eintheilung auf den verjüngten Maaßstäben nicht vorhanden, denn es müßten zu diesem Zwecke zwischen je zwei Linien (der mit a f Parallelen) abermals 9 Linien parallel, die mit den beiden angrenzenden Parallen 10 ganz gleiche Zwischenräume bilden würden, eingezogen werden, wodurch aber ein solcher kleiner Maaßstab sehr undeutlich würde; man nimmt daher die einzelnen Zolle auf den Zwischenlinien der einzeln bezeichneten Ruthenlängen in der Zollabtheilung a b nach dem Auge ab, z. B. wir wollten auf unserem Maaßstabe (Fig. 92) die Länge von 48 Ruthen, 6 Fuß und 5 Zoll mit dem Zirkel abnehmen, so stünde ein Fuß unseres Zirkels bei Nr. 40 in g bei Nr. 6, der andere Fuß aber in der Zoll-Abtheilung a b bei h, und auch dieses mit dem Zirkel auf diesem verjüngten Maaßstabe abgenommene Maaß von 48 Ruthen, 6 Fuß und 5 Zoll ist ganz genau der $\frac{1}{1000}$ Theil einer im Felde mit 48° 6′ 5″ nach rheinländ. Maaße abgemessenen Linie.

Mechaniker, die sich mit der Anfertigung der verschiedenen Meßin-

strumente und anderer optischen Gegenstände befassen, graviren solche verjüngte Maßstäbe in allen gewünschten Maaßeintheilungen in Messing oder auch anderem Metall; wer aber eine Ausgabe für einen solchen Maaßstab umgehen will, zeichnet sich einen solchen nach Tafel X nach dem einen oder dem anderen der dort angegebenen Maaße auf Papier und klebt die Zeichnung auf ein Lineal. Ein solcher aufgeklebter Maaßstab muß aber, sobald derselbe undeutlich wird, (da die Zirkelspitzen denselben bald unbrauchbar machen), wieder durch eine neue Zeichnung von demselben ersetzt werden und wollen wir eine Anleitung zu der Anfertigung der verjüngten Maaße noch für Diejenigen beifügen, denen ihr landesübliches Maaß unsere Tafel X nicht enthält.

Von einem sehr genau eingetheilten Maaßstabe, dessen Maaßeintheilung an demjenigen Orte, wo die Vermessung stattfindet, gesetzlich geboten ist, und den wir uns von jedem daselbst wohnenden Bauhandwerker verschaffen können, trägt man (wenn das Verhältniß 1:1000 sein soll) einen Decimalzoll auf einer geraden Linie a f (Fig. 92) so oft auf, daß man im Stande ist, die Längenmaaße aller im Felde abgemessenen Linien von demselben abnehmen zu können und errichtet in jedem Theilpunkte der einzelnen Zolle wie in Fig. 92 bei a, b, c, d, e und f senkrechte Linien und macht jede dieser Senkrechten einen Decimalzoll lang; jede, dieser errichteten, senkrechten Linie theilt man in 10 gleiche Theile, so daß jeder dieser Theile = 1 Linie des wirklichen Decimalmaaßes groß wird. Dadurch erhalten wir die 10 mit a f parallelen Linien, hierauf theilen wir die obere Zoll-Abtheilung a b der Länge der Linie a f nach, abermals in 10 Linien, und ziehen die 9 schiefen Linien (Transversalen), bezeichnen wie in Fig. 92 alle diese gezogenen Linien mit Ziffern und der verjüngte Maßstab im Verhältniß von 1:1000 ist vollendet.

Das Aufzeichnen abgemessener Figuren beruht 1) auf dem genauen und richtigen Abnehmen des Längenmaaßes der auf dem Felde abgemessenen Linien nach dem verjüngten Maaße, 2) der genauen und pünktlichen Uebertragung abgemessener Winkel in ihren Größenverhältnissen, 3) der Construirung von Dreiecken, zu welchen das Längenmaaß der Seiten gegeben ist und 4) auf der Errichtung senkrechter Linien auf den gegebenen Punkten einer anderen Linie. Von dem genauen Abnehmen des Längenmaaßes der im Felde abgemessenen Linien, auf dem verjüngten Maaße, haben wir bei Erklärung dieses Maaßes ein Beispiel angeführt und erklären deshalb nur noch folgende:

2) Die Uebertragung der im Felde abgemessenen Win-

kel in ihren genauen Größenverhältnissen nach verjüngtem Maaße.

Ein im Felde abgemessener Winkel a b c (Tafel XII. Fig. 105, unsere im Felde von demselben entworfene Handzeichnung vorstellend) dessen eine Seite a b 8° lang, die andere a c 9° 3′ und dessen Größe, nachdem von a, dem Scheitelpunkte aus, an beiden Seiten 2° abgeschnitten wurden, 3° beträgt, soll nach verjüngtem Maaße (Tafel X. Fig. 92.) aufgezeichnet werden.

Auf dem Papier ziehen wir eine Linie a b (Tafel XII. Fig. 106), nehmen auf unserem verjüngten Maaße (T. X. F. 92) das Längenmaaß dieser Linie mit 8° ab, messen hierauf jene, auf dieser Linie von a nach b abgeschnittene 2° gleichfalls mit unserem Zirkel mit eingeschraubtem Bleieinsatz auf unsern Maaßstab ab, setzen den Zirkel in den Punkt a und beschreiben mit dem Bleieinsatz den Kreisbogen o m. Die Größe dieses Winkels ist 3°; wir nehmen diese 3° von dem verjüngten Maaße ab, setzen den, mit diesem abgenommenen Maaße geöffneten Zirkel in den Schneidepunkt o der Linie a b und messen auf dem gezogenen Kreisbogen dieses 3° betragende Maaß ab, bezeichnen diesen Punkt n und ziehen die Linie a n, verlängern dieselbe, d. h. wir machen diese Linie nach dem verjüngten Maaße 9° 3′ lang und unserer im Felde abgemessener Winkel, sowie die Länge seiner beiden Seiten mit 8° und 9° 3′ ist nach verjüngtem Maaße aufgezeichnet. — Alle Figuren, von denen nur die Winkel und Linien im Felde gemessen sind (siehe Tafel V. Fig. 70.), werden auf gleiche Weise aufgezeichnet. Hat eine solche Figur mehrere Winkel, wie Fig. 70 auf Tafel 5, so wird der nächstfolgende Winkel jedesmal an den Endpunkt der letzten gezeichneten Linie gesetzt; sind hierauf alle diese Winkel und Linien nach verjüngtem Maaße richtig abgemessen und aufgezeichnet, so entsteht dadurch, daß wir alle folgenden Winkel an Linien und Linien an Winkel ansetzten, die Figur nach diesem verjüngten Maaßstabe in ihrer $\frac{1}{1000}$ fachen Verkleinerung.

3) Die Construirung eines Dreiecks, zu welchem die Längenmaaße der drei Seiten gegeben sind.

Bei dem Abmessen unserer Felder 2c. kommt zwar dieser Fall selten vor, außer da, wo von einem solchen abzumessenden Dreiecke, von dessen Höhe durch irgend welche Hindernisse ein Perpendickel (senkrechte Höhe) auf die Grundlinie desselben Dreiecks nicht gefällt werden kann. Der Rauminhalt eines solchen Dreiecks muß sodann aus der Zeichnung nach verjüngtem Maaße berechnet werden; aus diesem Grunde mag denn eine Anleitung zu der Aufzeichnung und Berechnung solcher Dreiecke hier wohl am Platz sein.

Anmerkung. Bei allen diesen Beispielen messen wir nach dem verjüngten Maßstabe 1: 1000 rheinländisches Maß, Tafel X. Fig. 92.

Das Dreieck a c b (Tafel XII. Fig. 107 unsere Handzeichnung) ist abgemessen, ohne daß der Flächeninhalt berechnet werden konnte; die Seite a c desselben mißt 15° 5′, die andere Seite b c 12°, die Grundlinie oder die dritte Seite a b = 8°. — Bei der Aufzeichnung dieses Dreiecks (Tafel XII. Fig. 108.) ziehen wir als Grundlinie zu diesem Dreieck eine Linie von 8° Längenmaß nach dem verjüngtem Maßstabe, wir nehmen hierauf das Längenmaß der Seite a c mit 15° 5′ in den Zirkel und beschreiben mit dem Bleieinsatze desselben in dem Punkte a auf diese Länge einen Kreisbogen o m, wir nehmen nun auch das Maß der andern Seite b c mit 12° auf dem verjüngten Maße in den Zirkel und ziehen abermals, jedoch von dem Endpunkte b unserer Grundlinie a b aus einen Kreisbogen r s; da, oder in dem Punkte c, wo sich diese beiden gezogenen Kreisbögen durchschneiden, ist die Spitze dieses Dreiecks, denn ziehen wir die Linie a c und b c, so ist die Linie a c = 15° 5′, die Seite b c aber auch ganz genau 12° lang. Die Aufzeichnung dieses abgemessenen Dreiecks a c b wäre nun vollendet; um aber den Rauminhalt desselben berechnen zu können, müssen wir von der Höhe c desselben auf die Grundlinie a b mit unserem Zeichnungswinkelmaß einen Perpendikel (senkrechte Linie) fällen. Diese eingezogene senkrechte Linie muß mit eben demselben verjüngten Maße abgemessen werden, nach welchem die ganze Zeichnung dieser Figur entworfen wurde. Das Längenmaß dieser senkrechten Höhe c multiplicirt mit dem Längenmaß der Grundlinie a b und dividirt durch 2 ergibt den Flächeninhalt dieses Dreiecks, z. B. die Grundlinie a b ist in diesem Beispiel 8°, nach dem verjüngten Maße ergibt sich für die senkrechte Höhe c 11° 7′, es ist somit der Rauminhalt dieser Figur $\frac{8° \cdot 11° 7'}{2} = 46{,}8°$.

Nach der Aufzeichnung dieses Dreiecks (Tafel XII. Fig. 108.) zeigte sich, daß dasselbe stumpfwinklig und wir, um eine senkrechte Höhe einzuzeichnen, die Grundlinie a b bis d verlängern mußten.

4) Die Errichtung senkrechter Linien in den gegebenen Punkten einer anderen Linie.

Wenn von einem oder auch mehreren Punkten einer Linie senkrechte Linien auf diese Punkte errichtet werden sollen, so legen wir unser Zeichnungswinkelmaß mit der einen Kathete genau auf die gegebene Linie, den Scheitel des rechten Winkels unseres Winkelmaßes aber ganz genau auf den Punkt, von welchem aus die senkrechte Linie gezogen werden soll, und

ziehen an der andern Kathete mit dem Bleistifte eine feine Linie, die sodann senkrecht auf dem gegebenen Punkte steht. Z. B. in dem Punkte a der Linie c d (Tafel XII. Fig. 109.) sollen wir eine senkrechte Linie errichten.

Der Scheitel 0 des Rechtenwinkels unseres Zeichnungswinkelmaßes e liegt so genau als möglich an dem Punkte a, die Kathete k o genau auf der Linie c d; wenn wir deßhalb an der anderen Kathete unseres Winkelmaßes e eine gerade Linie a b ziehen, geht dieselbe in den Punkt a und steht auf der Linie c d senkrecht.

Beispiele für die Aufzeichnung abgemessener Figuren nach verjüngtem Maße.

1) Die Figur a b c d e f g h i k l m (Tafel V. Fig. 68.) soll aufgezeichnet werden.

In unserer Handzeichnung (Fig. 68.) haben wir diese Figur durch die Linie m f in 2 Theile zerlegt, auf welche von beiden Seiten unsere Theilfiguren angrenzen; wir werden deßhalb bei der Aufzeichnung gleichfalls eine gerade Linie m f ziehen müssen und durch eingezeichnete senkrechte Linien unsere Theilfiguren an diese Linie einzeichnen; wir ziehen daher auf dem Papier eine gerade Linie m f von beliebiger Länge (Tafel XII. Fig. 110.). An dem Anfangspunkte m dieser gezogenen Linie m f haben wir als erste unserer Theilfiguren das Rechteck I, dessen Seiten 4° 4′ und dessen Grundlinie 8° 2′ beträgt, wir errichten auf dem Endpunkte m eine senkrechte Linie m a, nehmen von unserem Maßstabe die Länge dieser Linie mit 4° 4′ ab und bezeichnen den Endpunkt dieses, auf dieser Linie abgeschnittene Maß mit dem Punkte r; wir messen hierauf die Länge der Grundlinie zu diesem Rechteck mit 8° 2′ von dem verjüngten Maße ab und bezeichnen diesen Punkt auf unserer Linie m f mit o, in diesem Punkte errichten wir nun eine senkrechte Linie o b, messen von dieser Linie das Maß, das wir im Felde gemessen mit 4° 4′, auf dem verjüngten Maße ab und bezeichnen dieses abgeschnittene Maß mit s; ziehen wir hierauf die Linie r s, so ist unsere erste Theilfigur, das Rechteck I, aufgezeichnet.

Die zweite unserer Theilfiguren ist das Trapez II, dessen Höhe 9° 4′ beträgt, wir messen diese 9° 4′ auf unserer Linie m f ab und bezeichnen diesen Punkt mit t, errichten in diesem Punkte eine senkrechte Linie t c, machen dieselbe 7° 8′ lang und ziehen die Linie s c, so haben wir auch diese zweite Figur, das Trapez II, aufgezeichnet. — Die dritte unserer Figuren ist das Trapez III, die Höhe desselben beträgt 11° 8′, wir messen diese 11° 8′ nach verjüngtem Maße auf unserer Linie m f, von dem Punkte t angefangen, ab und bezeichnen den Endpunkt dieses abgeschnittenen Maßes mit u, errichten in diesem Punkte die Senkrechte u d mit einem Längen-

maße von 6° 6′ und ziehen c d, so haben wir auch das Trapez III vollendet. — Die vierte Theilfigur, das Rechteck IV, mißt als Längenmaß der Grundlinie 7° 4′, wir nehmen dieses Maß von unserer Linie m f an dem Punkte u ab, bezeichnen den Endpunkt dieses abgenommenen Maßes von 7° 4′ mit v, errichten in dem Punkte v eine 6° 6′ lange senkrechte Linie v e und ziehen die Grenzlinie d e. — Die letzte unserer Theilfiguren auf dieser Seite unserer Linie m f ist das rechtwinklige Dreieck V, dessen Höhe die eine Seite unseres Rechtecks IV mit 6° 6′ bildet und dessen Grundlinie 5° 8′ beträgt. Das Maß dieser Grundlinie mit 5° 8′ nehmen wir auf unserer Linie m f an dem Punkte v ab, bezeichnen diesen Punkt abermals mit f und ziehen die Linie e f. — Bei dem Aufzeichnen der anderen Hälfte unserer abgemessenen Fig. 68 (Tafel V.) verfahren wir auf gleiche Weise, beginnen mit der Aufzeichnung wieder bei dem Anfangspunkte m unserer Linie m f, nehmen die Maße der noch fehlenden Theilfiguren sorgfältig und genau von dem verjüngten Maße ab, bezeichnen diese Punkte, errichten in diesen Punkten die zu unseren Theilfiguren auf dieser Seite nöthigen senkrechten Linien, schneiden an diesen senkrechten Linien das Längenmaß der im Felde abgemessenen senkrechten Linien unserer Theilfiguren nach dem verjüngten Maße ab und ziehen die Grenzlinien m g, g n, n h, h i, j k, k l und l f der abgemessenen Figur.

2) Die Figur a b c d e f (Tafel IV. Fig. 67.), die gänzlich in Dreiecke zerlegt wurde, soll aufgezeichnet werden.

Nachdem wir eine Linie b c (Tafel XII. Fig. 111.) von beliebiger Größe gezogen haben, so errichten wir in dem Anfangspunkte b derselben eine senkrechte Linie von b nach f und messen von b aus auf dieser Linie b f das Längenmaß mit 10° 6′ ab, bezeichnen diesen Punkt mit f. Von diesem Punkte f aus errichten wir eine 5° lange senkrechte Linie nach a und ziehen die Grenzlinie a f und a b; wir erhalten dadurch die Zeichnung des abgemessenen Dreiecks a b f I. — In unserer Handzeichnung (Fig. 67.) finden wir von dem Punkte b eine Diagonale b e und von dem Punkte b bis zu dem von h, als dem Endpunkte der senkrechten Linie h f, ein Längenmaß von 7° 2′, mit diesem Längenmaße in unserem Zirkel beschreiben wir von dem Punkte b aus den Kreisbogen k m. Das Längenmaß der senkrechten Linie h f ist 8° 2′, wir nehmen dieses Maß gleichfalls von unserm verjüngten Maße mit dem Zirkel ab und beschreiben mit diesem Maße von dem Punkte f aus einen Kreisbogen n o. Ziehen wir von dem Punkte f eine gerade Linie nach dem Durchschnittspunkt h der beiden Kreisbogen und eine gerade Linie von b nach h, so erhalten wir das auf unsere Handzeichnung mit f b h bezeichnete Dreieck; wir verlängern hierauf die Linie b h

auf eine beliebige Länge, schneiden von dieser Verlängerung, von dem Punkte h angefangen, ein Längenmaß von 15° ab und bezeichnen diesen Punkt mit e, ziehen die Grenzlinie f e und erhalten dadurch in unserer Zeichnung das Dreieck II. — In dem Endpunkte e der Linie b h e errichten wir eine senkrechte Linie e c, messen von e aus auf dieser senkrechten Linie e c 10° 8′ ab und bezeichnen dieses abgeschnittene Maß mit g, von g aus messen wir nach c abermals 4° 8′ ab und bezeichnen den Endpunkt dieses Maßes auf dieser Linie mit c und ziehen unsere wirkliche Grenzlinie b c. In dem Punkte g errichten wir eine senkrechte Linie g d mit 6° Längenmaß und ziehen die noch fehlenden zwei Grenzlinien e d und d c, so ist auch unsere Figur 67 (Tafel IV.) nach dem verjüngten Maße aufgezeichnet.

Beispiele für die Aufzeichnung abgewogener Höhenunterschiede (Nivellement).

Anmerkung. Bei dem Aufzeichnen aller dieser Höhenunterschiede müssen wir uns eines größeren verjüngten Maßstabes bedienen, da, wenn wir eine solche Aufzeichnung nach unserem verjüngten rheinländischen Maße 1 : 1000 ausführen würden, das nach diesem Maße aufgezeichnete Bild des Durchschnitts der nivellirten Linie zu klein erscheinen würde. Damit wir aber einen größeren Maßstab zu solchen Aufzeichnungen nicht entwerfen dürfen, lassen wir die Ziffern bei unserem rheinländischen Maßstabe (Tafel X. Fig. 92.), die im Verhältnisse von 1 : 1000 von uns in früheren Beispielen als Ruthenmaß gebraucht wurden, nur als den zehnten Theil einer Ruthe, als Fuß, gelten. Die folgenden Aufzeichnungen unseres Nivellements sind daher nach dieser Rechnung im Verhältnisse von 1 : 100 nach rheinländischem Maße entworfen.

Die Aufzeichnung unserer abgewogenen Höhen und Tiefen können wir auf verschiedene Weise ausführen, entweder legen wir die Hauptthorizontale über die abgewogene Linie, oder 2) legen wir dieselbe eine gewisse Anzahl von Fußen unter die nivellirte Linie, oder 3) ziehen wir gar keine Hauptthorizontale. Jede Aufzeichnung, entweder auf die eine oder andere Weise ausgeführt, gibt uns ein treues Bild des Durchschnitts der nivellirten Linie.

1) Die Hauptthorizontale liegt über der nivellirten Linie.

Aufgabe: Die abgewogenen Höhen- und Tiefenverhältnisse der Linie a b (Tafel VIII. Fig. 83.) sollen aufgezeichnet werden.

Mit dem Abwägen dieser Linie a b haben wir an dem Anfangspunkte a angefangen, wir beginnen mit dem Aufzeichnen derselben von gleicher Stelle aus und ziehen von a aus eine wagrechte Linie a c (Tafel XII. Fig. 112.) von beliebiger Größe als Hauptthorizontale. Das Nivellement dieser Linie ist mit der Setzwage und einem 12′ langen Richtscheit ausge-

führt, müssen deßhalb auch unsere Stationslängen von gleichem Maße nehmen und messen diese drei Stationslängen mit je 12′ auf unserer Haupthorizontale a c ab. An dem Endpunkte der ersten mit 12′ abgemessenen Station haben wir ein Gefälle von 4′, wir errichten in diesem Endpunkte in der Richtung gegen unsere abgewogene Linie a b eine senkrechte Linie und schneiden auf dieser senkrechten Linie, von der Haupthorizontale aus, das Maß von 4′ nach verjüngtem Maße ab, bezeichnen diesen Punkt d und ziehen von diesem Punkte d eine gerade Linie zu dem Anfangspunkte a und unsere erste Station mit einem Gefälle von 4′ ist gezeichnet. — Von d aus, als dem Anfangspunkte der zweiten Station, fanden wir eine Gefälle von 3′, es liegt somit der Endpunkt unserer zweiten Station (an unserer Haupthorizontale mit Nr. 2 bezeichnet) 3′ tiefer denn der Endpunkt der ersten Station, wir addiren diese 3′ Gefälle der zweiten Station zu dem Gefälle der ersten Station 4′ und erhalten bei dem Endpunkte unserer zweiten Station ein Gefälle von unserer Haupthorizontale aus gerechnet mit 7′, wir errichten an dem Endpunkte Nr. 2 der zweiten Station eine senkrechte Linie e und messen von der Haupthorizontale das Maß von 7′ ab, ziehen die Linie e d und unsere zweite Station ist aufgezeichnet. — An dem Anfangspunkte unserer dritten Station fanden wir bei unserem Abwägen, daß der Endpunkt b der abgewogenen Linie 2′ tiefer liegt als der Endpunkt e der zweiten Station; bei diesem Punkte e hatten wir 7′ Gefälle, addiren wir diese 2′ Gefälle des Endpunktes b der dritten Station zu den 7′ Gefällen der zweiten Station, so erhalten wir 9′, es muß somit der Endpunkt der letzten Station von unserer Haupthorizontale aus gerechnet 9′ tief liegen; wir ziehen abermals eine senkrechte Linie von diesem letzten Endpunkte nach unserer abgewogenen Linie und schneiden dieses 9′ betragende Gefälle, bei unserer Haupthorizontale anfangend, mit 9′ ab und ziehen die letzte Stationslinie e b unserer abgewogenen Linie a b.

2) Die Haupthorizontale liegt unter der nivellirten Linie.

Die Höhenunterschiede der Linie a b (Tafel VIII. Fig. 85.) sollen aufgezeichnet werden.

Bei Auflösung dieser Aufgabe können wir die Haupthorizontale eine beliebige Anzahl von Fußen unter dem niedrigsten Punkt a unserer nivellirten Linie a b, oder dieselbe genau auf diesen Punkt selbst anlegen und ziehen von a aus eine gerade Linie, jedoch so groß, um alle abgewogenen Stationen an dieselbe zeichnen zu können (Tafel XII. Fig. 113.). Diese Haupthorizontale theilen wir in die abgemessenen 6 Stationslängen von je 10′ und ziehen von jedem Theilpunkte senkrechte Linien nach der über der Haupt-

horizontale zu liegenden nivellirten Linie. An dem Endpunkte unserer ersten Station haben wir eine Höhe von 2′, wir nehmen dieses Maß von dem verjüngten Maße ab, schneiden dasselbe auf unserer senkrechten Linie Nr. 1, bei der Haupthorizontale angefangen, ab, bezeichnen diesen Punkt mit c und ziehen die Linie a c. Das gleiche Höhenverhältniß kommt in unserer zweiten Station vor, wir addiren diese 2′ Fuß Höhe der zweiten Station zu den 2′ Höhen der ersten Station und schneiden an der senkrechten Linie Nr. 2 diese 4′ ab und ziehen die Linie d c. — In dritter Station haben wir abermals ein Steigen von 3′ 6″, wir addiren diese 3′ 6″ zu den in letzter Station abgemessenen 4′ Höhen, erhalten dadurch 7′ 6″, die wir an der senkrechten Linie Nr. 3 abschneiden und die Linie d e ziehen. In vierter Station kommt ein Gefälle von 3′, wir ziehen diese 3′ von der Höhe der letzten Station 7′ 6″ ab, es bleiben uns noch 4′ 6″ übrig, die wir auf unserer Senkrechten Nr. 4 abschneiden. — In fünfter Station haben wir eine Höhe von 2′, wir addiren diese 2′ zu dem Maße unserer letzten Station 4′ 6″, erhalten 6′ 6″, die wir an unserer Senkrechten Nr. 5 abschneiden. In der letzten Station haben wir abermals eine Höhe von 2′ 8″, wir addiren dieses Maß zu dem der vorigen Station 6′ 6″ und erhalten 9′ 4″, die wir an unserer letzten Senkrechten Nr. 6 abschneiden.

3) Das Aufzeichnen von Nivellements ohne Haupthorizontale.

Von dem ersten abgewogenen Punkte unserer Linie, dem ersten Standpunkte unserer Kanalwage, ziehen wir eine senkrechte Linie und nehmen von dieser Senkrechten das Maß unserer Wasserwage nach verjüngtem Maße ab, hierauf errichten wir in dem Höhepunkte unserer Wasserwage mittelst einer wagrechten Linie einen rechten Winkel und machen diese wagrechte Linie ebenso lange als die Stationsentfernungen genommen sind; von dem Endpunkte der Stationsentfernung brechen wir sodann wieder winkelrecht nach unserer abgewogenen Linie und rechnen die Zielhöhe nach verjüngtem Maße ab, nehmen an dergleichen Senkrechten das Maß der Wasserwage unserer zweiten Station und verfahren auf ganz gleiche Weise als in unserer ersten Station, z. B. die errichteten Senkrechten mit angezogenen rechten Winkeln und auf Stationslänge verlängerten wagrechten Linien werden nach dem verjüngtem Maße gleich denselben eingezeichnet, als solche in unseren Figuren 85, 86, 87, 88 und 89 eingezeichnet sind. Es ist ganz dasselbe Verfahren als bei unsern Handzeichnungen im Felde, die wir von unserm Nivellement entworfen haben, nur daß diese senkrechten und wagrechten Linien nach dem verjüngten Maße abgemessen und daher die gezeichnete Figur ein treues Bild des Durchschnitts der abgewogenen Linie darstellt.

Nach solchen Aufzeichnungen werden sodann diese eingezogenen senkrechten und wagrechten Linien von der Zeichnung abgewischt und an die betreffenden Stellen die Gefälle selbst angeschrieben.

Maßstäbe für Aufzeichnungen abgemessener Figuren.

Allen abgemessenen Figuren, die wir nach verjüngtem Maße aufzeichnen, soll auch eine Zeichnung desselben verjüngten Maßes, nachdem eine solche Figur gezeichnet ist, beigegeben werden, um sodann jederzeit die Linien einer solchen Zeichnung, wie bei verlorenen Marken 2c., abmessen und solche Stellen im Felde leicht aufsuchen zu können, und es versteht sich somit von selbst, daß auch alle Grenzmarken in jede Aufzeichnung abgemessener Grundstücke gleichfalls sehr genau und pünktlich einzuzeichnen sind.

Diese verjüngten Maßstäbe, die am Rande der Zeichnung abgemessenen Figuren beigegeben werden, sind in der Regel keine vollständigen verjüngten Maßstäbe, sondern stellen blos das Längenmaß eines solchen verjüngten Maßes vor.

In unserem Abschnitte VIII.: „Aufzeichnung abgemessener Figuren und der Nivellements nach verjüngtem Maße“ haben wir die sämmtlichen mit Beispielen erklärten Aufzeichnungen nach dem verjüngten Maße: 1:1000 rheinländ. Maß ausgeführt. Wenn wir nun einer oder auch mehreren solcher Aufzeichnungen auf einem Blatte diesen verjüngten Maßstab beigeben wollen, so ziehen wir am Rande unter der entworfenen Zeichnung eine gerade Linie a f (Tafel XII. Fig. 114.), theilen dieselbe durch die Theilpunkte b, c, d und e in 5 rheinländische Decimalzollen und die obere Zolleintheilung a b noch in 10 Theile (rheinländ. Decimallinien). Aus einem solchen, einer Zeichnung beigegebenen verjüngtem Längenmaße läßt sich sodann jederzeit ganz leicht ein vollständiger verjüngter Maßstab aufzeichnen, wenn wir einen solchen zu ganz genauer und pünktlicher Abmessung einzelner Linien der Zeichnung nach Ruthen, Fußen und Zollen gebrauchen sollten.

Der Maßstab, Tafel XII. Fig. 115, ist derselbe als der in Figur 114 gezeichnete derselben Tafel und ist daher gleich bedeutend, ob wir entweder den einen oder den andern unsern nach rheinländ. Maße 1:1000 entworfenen Aufzeichnungen beigeben.

IX. Das Körpermaß.

A. Die Körper.

Jeden Gegenstand, der im Weltreiche einen Raum einnimmt, nennen wir einen Körper. Unser Erdkörper (unsere Erde), auf dem wir wohnen und auf welchem sich alle unsere Naturkörper befinden, schwimmt gleichsam

in der denselben überall umgebenden Luftmasse, in einem ungeheuren Raume, in welchem sich nach Gottes Anordnung alle die zahllosen Weltkörper in wunderbar großen Kreisen bewegen, und auch die Luft ist ein, und zwar sehr feiner Körper.

Die Naturlehre befaßt sich mit Allem, was im Weltraume sich befindet, sie macht es sich zur Aufgabe, die Gesetze, nach welchen das Entstehen, die Veränderungen 2c. der Gegenstände der Natur vor sich gehen, oder unterworfen sind, zu erforschen. Zu diesem Zwecke theilt sie alle Naturkörper in 3 Hauptabtheilungen:

1) in leblose anorganische, 2) in lebendige, organische und 3) in solche, welche als großartige Organismen dem Weltraume angehören und deshalb Weltkörper genannt sind. Hieher gehören die Fixsterne, die Sonne und die ihr untergeordneten, von ihr durch den Weltraum geführten Körper, Planeten, Kometen, Monden.

Die Naturwissenschaften, die sich mit der Aufsuchung, Beschreibung, Eintheilung, Benützung 2c. aller dieser Körper befassen, zerfallen in verschiedene Abtheilungen.

Die Naturgeschichte, welche nach äußern Merkmalen und Kennzeichen die Körper wie sie auf unserer Erde vorkommen aufsucht und sie nach leblosen, lebendigen aber unbeweglichen und lebenden und beweglichen in 3 Abtheilungen, dem Mineralreich, Pflanzenreich und dem Thierreiche scheidet.

Die Chemie gleichfalls eine Abtheilung der allgemeinen Naturlehre beschäftigt sich damit, die so sehr verschiedenen Naturkörper, sei es Thier, Pflanze, Stein, Flüssigkeit oder Luftart in ihre einzelne Bestandtheile zu zerlegen, oder durch Zusammensetzung einfacher Stoffe andere Körper zu schaffen. Dieser Wissenschaft verdanken wir auch die, in neuerer Zeit für die Landwirthschaft so sehr nützlichen Entdeckungen früher nicht gekannter und unbenützter Ernährungsstoffe der Pflanzen und deren nützliche Anwendung für unsere Kulturen. Die Chemie zieht aus dem Leichnam des durch Gift Getödteten den demselben gereichten Giftstoff und legt ihn, zu nicht geringem Erstaunen des Mörders, auf den Tisch des Schwurgerichtes nieder.

Die Astronomie beschäftigt sich damit, die Gesetze zu ergründen, nach welchen die Bewegungen jener großen Weltkörper in ihren, für sie für die Ewigkeiten vorgeschriebenen Bahnen erfolgen. Der Astronom berechnet die Größe dieser Weltkörper, ihre Entfernung von uns und ihre Bewegungen, mißt ihre Bahnen und berechnet ihre für uns sichtbare Wiederkehr.

Die Naturlehre (Physik) im engeren Sinne aber forscht nach den Gesetzen durch welche das Entstehen, die Veränderung, die Bewegung, der Zusammenhang, das Gleichgewicht ꝛc. der Körper erfolgen und übergibt sie nach genauer Erforschung ihrer Eigenschaften dem Dienste des Menschen. Alle unsere neuen und neuesten Erfindungen sind die Früchte jener Forschungen. Mit der Schnelligkeit des Blitzes trägt sie unsere Gedanken durch den Telegraphen zum fernen Meere, ja über diese selbst; mit früher nie gekannter Eilfertigkeit durchschiffen Dampfschiffe die Gewässer, und Lokomotive verbinden ferne gelegene Länder und Staaten; hoch rauchen die Schornsteine über den Giebeln unserer Fabriken, in denen mit Hilfe der Dampfmaschine und durch Zusammensetzung höchst sinnreicher Maschinen das Werk vieler Tausenden von Arbeitshänden in unglaublich kurzer Zeit vollbracht wird, und so bildet denn auch

die praktische Geometrie einen Theil jener großen Naturlehre. Durch die Ausdehnung der Körper, mittelst welcher sie in dem Weltreiche einen Raum einnehmen, zeigt sie uns jeden dieser Körper nach seiner Gestalt und Größe, und durch diese Eigenschaft der Ausdehnung sind denn auch die Körper meßbar. Die praktische Geometrie lehrt uns, einzelne Theile eines Körpers abzumessen, diese abgemessenen Theile mit einander zu berechnen und aus solchen den Rauminhalt derselben zu bestimmen.

B. Die Körpermaße.

Den Inhalt eines Körpers können wir aber nur wieder durch einen Körper messen, gleichwie wir eine Linie nur wieder mit einer Linie, dem Längenmaße, eine Fläche nur wieder mit einer Fläche, dem Quadrat, und einen Winkel nur wieder mit einem Winkel, dem rechten Winkel (Quadranten), messen können, es müssen nämlich die messenden Dinge stets auch den zu messenden Dingen ähnlich sein. Ein solches Körpermaß, mit dem wir die Körper ausmessen, ist denn auch selbst ein Körper, wir nennen ihn Kubus oder Würfel. Alle Seitenflächen eines solchen Kubus sind gleich wie bei unserem Flächenmaße Quadrate, alle Winkel rechte Winkel und ist deßhalb ein solcher Kubus gleich unserm Quadrate durch eine einzige gerade Linie bestimmt. Dieses Maß für die Körper nennen wir Kubikmaß und den körperlichen Inhalt der Körper Kubikinhalt.

Unsere Linien messen wir nach Ruthen, Fußen, Zollen und Linien, d. h. durch ein in solche Maße eingetheiltes Längenmaß, unsere Flächen mit Quadratruthen, Quadratfußen, Quadratzollen und Quadratlinien, und auf ganz gleiche Weise messen wir den körperlichen Inhalt der Körper, und zwar jenach ihrer Größe mit Kubikruthen, Kubikfußen, Kubikzollen und Ku-

biklinien. Wir stellen uns nämlich unter solchen Maßen einen Würfel vor, dessen jede Seite wie bei den Kubikruthen eine Ruthe, bei den Kubikfußen einen Fuß, bei den Kubikzollen einen Zoll und bei den Kubiklinien eine Linie lang ist, oder wie bei unserer Erdbeschreibung unser Erdkörper nach Kubikmeilen berechnet wird, so ist auch diese Kubikmeile ein Würfel, dessen jede Seite eine Meile lang ist. Durch Berechnung wurde sonach aufgefunden, daß unser Erdkörper als Inhalt seiner ganzen Erdmasse 2,659,072,000 Kubikmeilen in Würfeln von der Größe einer Meile in sich fasse.

Die Kubikruthe neuen Maßes (Decimal) hält 10 · 10 · 10 = 1000 Kubikfuß, da jede Seite (Kante) der Kubikruthe 1 Ruthe = 10 Fuß lang ist. Deßgleichen hält der Kubikfuß 10 · 10 · 10 = 1000 Kubikzoll und der Kubikzoll 10 · 10 · 10 = 1000 Kubiklinien. Nach dem alten Maße hält die Ruthe 16 Fuß, der Fuß 12 Zoll, der Zoll 12 Linien, somit hält die Kubikruthe 16 · 16 · 16 = 4096 Kubikfuß, der Kubikfuß 12 · 12 · 12 = 1728 Kubikzoll und der Kubikzoll 12 · 12 · 12 = 1728 Kubiklinien. Man rechnet auch noch nach Kubikellen mit 2 Fuß Länge, 2 Fuß Breite und 2 Fuß Höhe, mithin 8 Kubikfuß Rauminhalt; nach Kubikklaftern mit 6 Fuß Länge, 6 Fuß Breite und 4 Fuß Höhe = 144 Kubikfuß; nach Schachtruthen eine Ruthe lang, eine Ruthe Breite und 1 Fuß Höhe, oder nach rheinländischem Maße 144 Kubikfuße, die Ruthe zu 12 Fuß Längenmaß gerechnet.

Mit den Kubikmaßen*) können aber nur rechtwinklige, viereckige Körper, wie Würfel oder Parallelepipeda unmittelbar ausgemessen werden, da in jedem anders gestalteten Körper diese Kubikmaße, welche Würfel sind, sich nicht vollständig hineinlegen lassen, es müssen deßhalb diese übrigen Körper stets auf solche rechtwinklige Parallelepipeda zurückgeführt werden. Durch Berechnung hat man nun aufgesucht, welche Seiten (Kanten) überhaupt, welche einzelne Stücke anderer von solchen Formen abweichenden Körper abgemessen werden müssen, und wie und auf welche Weise diese durch Abmessen gefundenen Längenmaße mit einander berechnet werden, um auch den Rauminhalt der übrigen Körper aufzufinden.

Der Rauminhalt des Kubus.

Der Rauminhalt des Kubus oder Würfels ist gleich dem Längenmaße von drei seiner Kanten, d. h. man multiplicire die durch Abmessen gefundenen Zahlen mit einander. Das Längenmaß der Linie a b (Tafel XIII.

*) Die Zeichen für die Kubikmaße sind für Ruthen c°, für Fuße c′, für Zolle c″, für Linien c‴.

Fig. 116.) multiplicirt mit dem Längenmaße der Seitenkante a c und nochmals multiplicirt mit dem Längenmaße der Seite a d, oder wenn man das Längenmaß einer Seite dreimal mit sich selbst multiplicirt. Z. B. eine Seitenkante messe 12 Fuß Längenmaß, so ist der körperliche Inhalt dieses Kubus:

$$12 \cdot 12 \cdot 12 = 1728c' \text{ (Kubikfuß).}$$

Der Rauminhalt des rechtwinkligen Parallelepipedon.

Sind in einem körperlichen Vierecke nur die Grundflächen einander gleich und die Seitenflächen größer oder kleiner als die Grundflächen, und alle diese Grund- und Seitenflächen Parallelogramme, nennt man einen solchen Körper Parallelepipedon, und wenn seine körperlichen Winkel (die Ecken) rechte Winkel bilden, so heißt es rechtwinkliges Parallelepipedon.

Den Kubikinhalt eines Parallelepipedon (Tafel XIII. Fig. 117.) findet man, wenn man das Längenmaß der Höhe mit dem der Breite und zuletzt noch mit dem der Länge, d. h. die durch Abmessen solcher Seitenkanten gefundenen Zahlen mit einander multiplicirt. Das durch eine solche Multiplication gefundene Produkt ist sodann der gesuchte Kubikinhalt.

Die Länge der Seitenkante a b der Grundfläche a c b sei 10', die Breite dieser Fläche a c 4', die Höhe der Seitenfläche a d aber 6', so ist der körperliche Rauminhalt eines solchen Parallelepipedon $10' \cdot 4' \cdot 6' = 240c'$.

Die Berechnung des Kubikinhalts eines solchen Parallelepipedon kommt im gewöhnlichen Leben so häufig vor, daß wir nicht unterlassen können, einige Beispiele hier besonders anzuführen.

1) Zu einem neu zu erbauenden Hause läßt Jemand einen Keller ausgraben, der 20' lang, 15' breit und 10' hoch werden soll, die Arbeit des Ausgrabens wird in Accord gegeben und für das Ausgraben eines Kubikfußes zwei Kreuzer bezahlt. Wie viele Kubikfuße hält dieser Keller nach dem Ausgraben an Rauminhalt und welche Summe kostete das Ausgraben dieses Kellers?

Bei der Auflösung dieser Aufgabe werden wir zuerst den kubischen Rauminhalt dieses Kellers berechnen und zu diesem Zwecke die Längenmaße der Höhe, Breite und Länge mit einander multipliciren müssen, z. B. $20' \cdot 15' \cdot 10' = 3000c'$ wäre der Rauminhalt dieses Kellers, nachdem derselbe ausgegraben sein wird.

Für dieses Ausgraben erhält man für den Kubikfuß zwei Kreuzer, wenn wir nun diese 3000 Kubikfuß mit dem Preise des Ausgrabens, nämlich mit der Zahl 2 multipliciren, so ergibt dies 6000 Kreuzer, diese mit der Zahl 60 dividirt, weil 60 Kreuzer gleich sind einem Gulden rhein., so erhalten wir 100 Gulden, welche das Ausgraben dieses Kellers kostete.

2) Bruchsteine oder Felssteine werden, nachdem dieselben ausgebrochen sind, in Form eines rechtwinkligen Parallelepipedon aufgesetzt, und der Kubikinhalt solcher Steinhaufen sodann nach Kubikklafter berechnet. Ein auf solche Weise aufgesetzter Bruchsteinhaufen hat nun eine Länge von 106′, eine Breite von 20′ und eine Höhe von 4′, wie viele Kubikfuß enthält nun ein solcher Steinhaufen, die Kubikklafter zu 6′ Höhe, 6′ Breite und 4′ Länge, mithin mit einem Kubikinhalt von 144c′ gerechnet.

Anmerkung. Bei der Berechnung solcher Aufgaben muß man sich vorerst an dem Platze, wo eine solche Berechnung stattfinden soll, erkundigen, zu wie viele Kubikfuße 1 Kubikklafter oder auch in einem anderen Falle eine Schachtruthe, eine Kubikelle gesetzlich gerechnet wird.

Wenn wir zu der Auflösung dieser Aufgabe die Länge, Breite und Höhe dieses Bruchsteinhaufens mit einander multipliciren, so erhalten wir den Kubikinhalt desselben in Kubikfußen, dividiren wir nun mit dem Kubikinhalt 144c′ einer Kubikklafter in diese Anzahl von Kubikfuße des Steinhaufens, so erhalten wir die Anzahl von Kubikklaftern, die der Steinhaufen enthält. $106' \cdot 20' \cdot 4' = \frac{8480c'}{144c'} = 58^8/_9$ Kubikklafter.

3) Eine leere Kiste ist inwendig (im Licht) gemessen $5^1/_4'$ lang, $3^1/_2'$ breit und $2^1/_2'$ hoch, welchen Kubikinhalt hat dieselbe?

Zuerst bringen wir die verschiedenen Längenmaße unter einerlei Benennung, statt $5^1/_4'$ Länge sagen wir $\frac{21'}{4}$ und für $3^1/_2'$ Breite $\frac{14'}{4}$ Breite, deßgleichen für $2^1/_2$ Höhe setzen wir $\frac{10'}{4}$ Höhe, hierauf multipliciren wir diese Zahlen mit einander, $\frac{21}{4} \cdot \frac{14}{4} \cdot \frac{10}{4} = \frac{2940}{64}$ oder $45^{15}/_{16}$ Kubikfuß.

4) Ein starker, vierkantig beschlagener Baumstamm ist 40′ lang, 8 Zoll breit und 6 Zoll dick, was ist sein Kubikinhalt?

Diese 40 Fuß Längenmaß machen wir, da die Breite und Dicke des Baumstammes auch aus Zollen bestehen, zu Zolle, wir erhalten nach Decimalmaß aus 40 Fuß Längenmaß 400 Zolle Längenmaß, multipliciren wir nun die Länge des Balkens 400″ mit der Breite von 8″ und der Dicke 6″, so erhalten wir 19200″ als Kubikinhalt, dividiren wir diese 19200 Kubikzoll mit der Zahl 1000, als tausend Kubikzolle einen Kubikfuß geben, d. h. wir machen diese 19200 Kubikzolle zu Kubikfuße, so erhalten wir 19,2 Kubikfuße als Rauminhalt des abgemessenen Baumes.

5) Eine nußbaumene Diehle hat eine Länge von 14′ 6″ Decimalmaß, die Breite derselben ist 2′ 5″, die Dicke derselben aber nur 2″ nach demselben Maße, was ist ihr Kubikinhalt?

Nach dem Decimalmaße sind die durch Abmessen gefundenen 14′ 6 Zoll Längenmaß = 146″, und eben so das Längenmaß der Breite mit 2′ 5″ = 25″, es sind diese Maße somit schon von gleicher Benennung mit den 2″ der Dicke, multipliciren wir nun die Längenmaße der Länge, Breite und Dicke dieser Diehle, als: 146″ · 25″ · 2″, so erhalten wir als Kubikinhalt für diese Diehle 7300 Kubikzoll, mit der Zahl 1000 dividirt, d. h. die 7300 Kubikzolle zu Kubikfuße erhoben, erhalten wir 7,3c′ oder 7,3 Kubikfuße als Inhalt für die Diehle.

6) Eine Holzbeuge mit buchenen Scheitern aufgesetzt ist 240′ lang, 12′ hoch und 4′ breit; wenn nun die Klafter Buchenholz, 6′ lang, eben so hoch und 4′ breit, 15 Gulden kostet, wie viele solcher Klafter enthält eine solche Holzbeuge und was ist sie im Ganzen werth?

Die Länge dieser Holzbeuge 240′ mit der Höhe derselben 12′ und der Breite 4′ multiplicirt, ergibt 240′ . 12′ . 4′ = 11520′ Kubikinhalt. Diese Anzahl Kubikfuße mit dem Kubikinhalt der Klafter 6′ . 6′ . 4 = 144c′ dividirt, ergeben als kubischen Rauminhalt für diese Holzbeuge 80 Kubikklafter und da jede Kubikklafter einen Werth von 15 Gulden hat, so ist diese Holzbeuge mithin 80 . 15 Gulden = 1200 Gulden werth.

7) Ein offener Kasten aus hartem Holze, in welchem Oel oder auch eine andere Flüssigkeit aufbewahrt werden soll und der inwendig (im Licht) gemessen 5′ hoch, 4′ lang und 3′ breit ist, soll innen durchaus mit Blech ausgeschlagen werden; welchen Kubikinhalt hält dieser Kasten und wie viele Quadratfuß Blech sind zu der Ausfütterung desselben erforderlich?

Der Kubikinhalt dieses Kastens beträgt im Lichte gemessen 5′ . 4′ . 3′ = 60c′, um aber den Quadratinhalt des erforderlichen Bleches zu finden, müssen wir den Quadratinhalt der inneren Seitenflächen (innere Seitenwände) dieses Kastens berechnen. In jedem rechtwinkligen Parallelepipedon sind jedesmal zwei einander gegenüberliegenden Seitenflächen (Seitenwände) gleichgroße Parallelogramme, wir brauchen deßhalb nur den Quadratinhalt einer solchen Seitenfläche einzeln zu berechnen und das Produkt sodann doppelt zu nehmen. Wir beginnen mit der Berechnung des Quadratinhalts dieser Flächen mit dem Boden des Kasten. Dieser Boden hat eine Länge von 4′ und eine Breite von 3′ und enthält 4′ . 3′ = 12□′ Rauminhalt.

Einen Deckel hat dieser Kasten nicht, oder aber es soll derselbe nicht ausgeblecht werden und kommt somit nicht in unsere Rechnung. Wenn aber der Deckel gleichfalls mit Blech beschlagen werden sollte, so sind zu demselben

gleichfalls 12 □′ Blech erforderlich, da Boden und Deckel eines solchen Kasten zwei gleichgroße Parallelogramme bilden und daher gleichen Rauminhalt haben. Die vier, diesen Kasten bildenden Seitenwände (Seitenflächen) sind alle gleich (5′) hoch, zwei gegenüberliegende 4′ lang, der Quadratinhalt einer solchen Seitenfläche ist 5′ . 4′ = 20 □′, und beide zusammen betragen 40 □′. Die zwei noch zu berechnenden Seitenflächen sind 5′ hoch und 3′ breit, der Rauminhalt einer solchen Seitenfläche ist somit 5′ . 3′ = 15 □′ und der Rauminhalt beider = 30 □′. Addiren wir diese berechneten Quadratmaße aller dieser inneren Seitenflächen, als das des Boden mit 12, das der beiden größeren Seitenflächen mit 40 und das der beiden kleineren mit 30 Quadratfuß, so erhalten wir 82 □′ Blech, die zu der Ausfütterung dieses Kastens erforderlich sind.

8) Auf einem Fruchtkasten ist in Form eines rechtwinkligen Parallelepipedon auf 120,5′ Länge, 82,2′ Breite und 2,5′ Höhe Frucht aufgeschüttet, wie viele Scheffel liegen auf dieser Stelle angehäuft, den Scheffel zu 9 württemb. Simmri, das Simmri zu 942,125 Kubikzoll gerechnet.

Vorerst berechnen wir den Kubikinhalt dieses Fruchthaufens, als wir die Längenmaße der Länge, Breite und Höhe desselben, d. h. die durch Abmessen gefundenen Zahlen mit einander multipliciren,

120,5′ . 82,2′ . 2,5′ = 24762,750 Kubikfuß. Nach dieser Berechnung des Kubikinhalts dieses Fruchthaufen sollen wir ferner ausrechnen, wie viele Scheffel dieser Haufen (nämlich die gefundene Anzahl von Kubikfußen desselben) enthalte, da 1 Scheffel gleich 8 württemb. Simmri ist und ein solches Simmri 942,125 Kubikzolle Rauminhalt hält. Wir wissen die Anzahl von Kubikzolle des Simmri und daß 8 solcher Simmri einen Scheffel geben; wenn wir daher die bekannten Kubikzolle eines Simmri mit der Zahl 8 multipliciren, weil 8 Simmri gleich sind einem Scheffel, so erhalten wir die Anzahl von Kubikzolle mit 7537, die der Scheffel enthält; diese 7537c″ mit der Zahl 1000 dividirt, d. h. zu Kubikfußen erhoben, ergeben 7,537 Kubikfuße. Dividiren wir ferner mit dem Kubikmaße eines Scheffel 7,537′ in die Anzahl der Kubikfuße des ganzen Fruchthaufens $\frac{24762{,}750'}{7{,}537'} = 3285{,}491\ldots$ und diese Anzahl von Scheffel liegt auf diesem Fruchthaufen.

9) Ein Teich ist 150′ lang, 70′ breit und 8′ tief, in welcher Zeit kann dieser Teich von einer Quelle angefüllt werden, wenn dieselbe in jeder Stunde 5 Eimer Wasser in diesen Teich ergießt? Den Eimer zu 160 Maaß und die Maaß zu 78,125 Kubikzoll gerechnet.

Das Längenmaß dieses Teiches 150′ mit dem der Breite 70′ und dem der Tiefe 8′ multiplicirt, gibt den Rauminhalt dieses Teiches in Kubikfußen. 150′.70′.8′ = 84000c′. Die Maaß Wasser enthält 78,125 Kubikzoll und daher der Eimer (160 Maaß) 160.78,125c″ = 12500 Kubikzolle, mit 1000 dividirt erhalten wir 12,500 Kubikfuße für den Eimer, 5 solcher Eimer sind nun 62,500 Kubikfuße und so viele Kubikfuße ergießt die Quelle in einer Stunde Zeit in den Teich. Dividiren wir mit diesem Stundenmaß 62,500 Kubikfuße in den Kubikinhalt 84000c′ unseres Teiches, so erhalten wir 1,344 Stunden, oder 1 Stunde, 20 Minuten und 38²/₅ Secunden, in welcher Zeit die Quelle diesen Teich füllt.

Der Rauminhalt des Prisma.

Jeder Körper, in welchem zwei Flächen (Grundflächen) gleiche und parallele Vielecke (3.4.5.6.7.8.. Ecke), die Seitenflächen aber Parallelogramme sind, heißt ein Prisma (Tafel XIII. Fig. 118. 119.). Die beiden Grundflächen, die eine a b c von demselben die untere, die andere e f g die obere Grundfläche. Die senkrechte Linie h (Perpendikel), die die Entfernung von der unteren zu der oberen Grundfläche angibt, heißt die Höhe des Prisma, jede Kante, welche zwei Seitenflächen gemeinschaftlich haben, heißt eine Seitenkante, jede Kante aber, die einer Grundfläche und einer Seitenfläche angehört, eine Grundkante. Senkrecht oder gerade nennt man ein Prisma, wenn die Seitenflächen auf den Grundflächen senkrecht stehen, schief, wenn dieselben schief stehen, und wenn in einem senkrechten Prisma die Grundflächen reguläre Vielecke bilden, heißt das Prisma regulär oder eine eckige Säule.

Der Kubikinhalt jedes Prisma ist = dem Produkte der Grundfläche und seiner Höhe. Man findet deßhalb den Kubikinhalt eines dreiseitigen Prisma (Tafel XIII. Fig. 118 und 119.), wenn man seine Grundfläche gleich einem Dreiecke ausmißt, d. h. dessen Breite und Höhe mit einander und noch mit dem Längenmaße der Länge des Prisma multiplicirt und das ganze Produkt halbirt.

Z. B. die Breite der Grundfläche a b, zugleich Grundlinie des Dreiecks a b c (Fig. 119.), wäre 6′, die senkrechte Höhe b m dieses Dreiecks abermals 6′, die Länge des Prismas b d oder a f 20′, so ist der Kubikinhalt des Prisma (Fig. 119.) $\frac{6'.6'.20'}{2} = 360$ Kubikfuß.

Auf gleiche Weise finden wir den Kubikinhalt des Raumes unter einem Hausdache in Form eines dreiseitigen Prisma, wenn wir die Länge des Dachbodens, die Breite desselben und auch die Höhe (von dem Dach-

boden senkrecht bis an die Spitze der Ziegel) abmessen, diese Zahlen mit einander multipliciren und das ganze Produkt mit 2 dividiren.

1) Wie viele Kubikfuße Torf könnten wir in einen Raum unter einem Hausdache einbringen, wenn die Länge des Boden 60′, die Breite desselben 20′ und die senkrechte Höhe von dem Boden bis in die Spitze der Ziegel 12′ beträgt. 60′.20′.12′ = 14400, diese Zahl mit 2 dividirt, ergibt 7200 Kubikfuß Torf.

Die vierseitigen Prisma, d. h. solche, deren Grundflächen Parallelogramme sind, heißen Parallelepipedon (siehe „Rauminhalt des rechtwinkligen Parallelepipedon"); haben aber diese Parallelogramme der Grundflächen vierseitiger Primas schiefe Winkel (Tafel I. Fig. 17. 18.), so ist der Rauminhalt einer solchen Grundfläche gleich dem Produkte des von der gegenüberliegenden Seite auf die Grundlinie (des schiefen Parallelogramms) oder auf ihre Verlängerung gefällten Perpendikels. (Siehe Abschnitt V, der Rauminhalt der Figuren. „Der Rauminhalt jedes Parallelogramms", Tafel II. Fig. 30.) Stehen die Seitenflächen eines solchen schiefen Parallelogramms senkrecht, so findet man den Kubikinhalt eines solchen Prismas, wenn man die Höhe dieses Prisma mit dem Flächenmaße der Grundfläche (des schiefen Parallelogramms) multiplicirt. Stehen aber die Seitenflächen eines Prisma auf einer solchen Grundfläche (schiefes Parallelogramm) selbst schief, so findet man den Kubikinhalt eines solchen schiefen Prismas, wenn von der Höhe desselben eine senkrechte Linie (Perpendikel) auf die verlängerte Fläche der Grundfläche (des schiefen Parallelogramms) gefällt wird. Der Rauminhalt eines solchen schiefen Prismas (schiefen Parallelepipedons) ist gleich dem Produkte des Flächenmaßes der Grundfläche (des schiefen Parallelogramms), multiplicirt mit dem Produkte des auf die Verlängerung der Grundfläche gefällten Perpendikels.

Außer den so vielfältig vorkommenden regulären, vielseitigen, haben wir eine sehr große Anzahl unregulärer, vielseitiger Prismas, deren Berechnung ihres Kubikinhaltes stets gleich ist dem Produkte aus ihrer Grundfläche und Höhe, und werden wir in der Folge nur diejenigen anführen, deren Berechnung unter sehr verschiedenen Verhältnissen vorkommen.

Das unregelmäßige vierseitige Prisma, dessen Grundfläche ein Trapez ist (Tafel XIII. Fig. 120.), kommt sehr häufig vor; die Berechnung des Kubikinhaltes unserer Gräben, Dämme, unserer Fuhrwerke ꝛc., ruht auf der Berechnung eines solchen Prismas. Der Kubikinhalt desselben ist aber gleich dem Produkte der Grundfläche und der Höhe, diese Grundfläche bildet ein Trapez und werden wir deßhalb den Flächenraum gleich einem Trapeze berechnen müssen. Der Rauminhalt eines Trapezes wird ge-

funden, wenn man die Summe der parallelen Seiten durch 2 dividirt und mit der Höhe dieses Trapezes multiplicirt.

1) Wie viel Kubikinhalt hält ein Graben, dessen obere Breite a b (Fig. 120.) 20′, dessen Sohle c d 8′ und dessen Tiefe durch eine der Linien e f oder d g abgemessen 5′ beträgt und die Länge dieses Grabens 10 Ruthen Decimal mißt?

Nach der Regel der Berechnung eines Trapezes addiren wir die obere Breite a b 20′ des Graben mit der Breite der Sohle c d 8′ (es sind dieß die beiden parallelen Seiten des Trapezes a b c d) und dividiren mit 2 das durch Addition erhaltene Produkt. $20' + 8' = \frac{28}{2} = 14$. Diese Zahl 14 multipliciren wir mit der Tiefe des Graben e f oder d g 5′ (die Höhe des Trapezes a b c d). $5 . 14 = 70'$ ist nun das Flächenmaß des Grabendurchschnitts oder der Grundfläche dieses Prisma, multipliciren wir dieses Flächenmaß 70′ mit dem Längenmaße des Graben 10 Ruthen oder 100 Decimalfuße, so erhalten wir die Zahl 7000 oder so viele Kubikfuße als Rauminhalt des Graben

$$100 . 70 = 7000.$$

Die vorstehende Berechnung des körperlichen Inhaltes der Gräben kann aber nur bei solchen Gräben stattfinden, die durch ihre ganze Länge einen gleichen Querdurchschnitt haben. Nimmt jedoch die Tiefe und Breite eines Graben nach und nach gleichmäßig ab, so kann der körperliche Inhalt eines solchen Graben nur dadurch berechnet werden, wenn die Querdurchschnitte beider Enden des Graben je besonders berechnet, zusammen addirt, halbirt und mit der Länge des Grabens multiplicirt werden.

2) Wie viele Kubikfuße hält ein Graben, der 250′ lang, an einem Ende oben 12′ breit, unten 4′ Sohle, und 6′ tief ist. An dem anderen Ende ist der Graben oben 8′, unten 2′ breit und 4′ tief.

Das Flächenmaaß des größeren Querdurchschnitts finden wir, wenn wir die obere Breite 12′ mit der unteren Breite 4′ addiren und mit 2 dividiren $12 + 4 = \frac{16}{2} = 8$, diese mit der Tiefe 6′ multiplicirt $8 . 6 = 48'$ als Flächenmaaß dieses Querdurchschnitts.

Das Flächenmaaß des zweiten, kleineren Querdurchschnitts, obere Breite 8′ addirt mit der unteren Breite 2′ gleich 10′, dieselbe halbirt gleich 5′, mit der Tiefe 4′ multiplicirt ist 20′.

$$8' + 2' = \frac{10'}{2} = 5' . 4' = 20'.$$

Addiren wir das Flächenmaaß 48′ des größeren Querdurchschnitts mit dem Flächenmaaße des kleineren, 20′, so erhalten wir 68′, diese Summe halbirt 34′, mit der Länge des ganzen Graben 250′ multiplicirt gibt den körperlichen Inhalt in Kubikfußen:

$$48' + 20' = \frac{68'}{2} = 34' \,.\, 250' = 8500c'.$$

Dividiren wir mit dem Kubikinhalte einer Schachtruthe, eines Kubikklafter, einer Kubikelle &c. in das obige Produkt, so erhalten wir den körperlichen Inhalt dieses Graben in Schachtruthen, Kubikklafter oder Kubikellen ausgedrückt.

3) Ein Graben ist an einem Ende oben 10′, an der Sohle aber 4′ breit und 6′ tief, die Mitte des Graben hat einen Querdurchschnitt von 8′ oberer und 2′ unterer Breite, bei 4′ Tiefe. Das untere Ende des Graben mißt als Querdurchschnitt obere Breite 6′, untere 2′ und 2′ Tiefe, der ganze Graben ist 360 Fuß lang. Wie viele Kubikfuße enthält wohl dieser Graben?

Der mittlere Querdurchschnitt der von den Maaßen der beiden End-Querdurchschnitte so sehr abweicht, theilt dadurch diesen Graben in zwei Theile, die sehr von einander verschieden sind; wir werden deshalb jeden dieser Theile besonders berechnen und am Schlusse die Produkte dieser beiden Theile zusammen addiren müssen. Zuerst messen wir die Länge des Graben bis zu dem Mitten-Querdurchschnitt und erhalten 170′. Der Querdurchschnitt an einem Ende dieses abgemessenen Theiles ist oben 10′, unten 4′ breit, zusammen 14′, diese dividirt durch 2 ist gleich 7′ und multiplicirt mit der Tiefe 6′ ergibt ein Flächenmaß von 42 Fuß.

$$10' + 4' = \frac{14}{2} = 7 \,.\, 6 = 42'.$$

Der Querdurchschnitt der Mitte ist oben 8′, unten 2, und 4′ tief, somit,

$$8' + 2 = \frac{10}{2} = 5 \,.\, 4 = 20'.$$

Diese Flächenmaße beider Querdurchschnitte 42′ und 20′, addirt ergeben, 64′ dividirt durch 2 gleich 32′, diese Zahl multiplicirt mit dem Längenmaaße dieses Theils 170, und wir erhalten 5440 Kubikfuße als körperlichen Inhalt des ersten Theils.

Die Querdurchschnitte des zweiten Theils sind der Querdurchschnitt der Mitte, den wir soeben als Querdurchschnitt des ersten Theiles abgerechnet und bemessen haben und enthält 20′ Flächenmaß. Der End-Querdurchschnitt des zweiten Theil aber hat eine obere Breite von 6′, untere

Breite 2′ und 2′ Tiefe $= 6' + 2' = \frac{8}{2} = 4 . 2 = 8'$ Flächenmaß, addiren wir diese beiden Querdurchschnitte $20 + 8 = \frac{28}{2} = 14$. Diese Zahl mit der noch übrigen Länge des Graben 190′ multiplicirt, ergibt als Kubikinhalt für die zweite Abtheilung 2660 Kubikfuß.

Der körperliche Inhalt des ganzen Graben als 5440 und 2660 Kubikfuße beträgt bei seiner Länge von 360 Fuß, somit 8100 Kubikfuße.

Wenn in einem Graben mehrere, im Maße von einander abweichende Querdurchschnitte vorkommen, so müssen wir, um den körperlichen Inhalt des ganzen Graben genau bestimmen zu können, denselben in Abtheilungen berechnen, am Schlusse aber die körperlichen Inhalte der einzelnen Abtheilungen zusammen addiren, das dadurch erhaltene Produkt ist sodann der Kubikinhalt des ganzen Graben.

4) Wie viel Kubikfuß Wasser befinden sich in einem Graben von 200 Fuß Länge, wenn der Wasserspiegel des in dem Graben stehenden Wassers 8 Fuß breit, die Sohle 2 Fuß breit und die Wassermasse 1 Fuß tief ist?

Wir addiren nach dem vorgehenden Beispiele die Breite des Wasserspiegel 8′ mit der Sohlenbreite 2′ zusammen 10′ die Hälfte hievon ist 5′, diese Hälfte mit der Tiefe des Wassers 1′ multiplicirt, sind 5. Die Länge des Graben beträgt 200 Fuß, mit der Zahl 5 multiplicirt ist gleich 1000 Kubikfuß Wasser, welche der Graben enthält.

Eine Anleitung über die Anlage der verschiedenen Zu- und Ableitungsgraben, wie sie bei unserm Wiesenbau und bei anderen landwirthschaftlichen Einrichtungen vorkommen, müssen wir, als nicht hieher gehörend, übergehen und hier zunächst nur dasjenige geben, was zu der Bestimmung des Kubikinhalts der Körper gehört, die Berechnung der Wassermasse, die ein Zu- oder ein Ableitungsgraben herbeibringen oder fortschaffen soll, gehört hieher.

Alle Graben entsprechen nur dann ihrem Zwecke, wenn sie in dem Verhältnisse zu ihren künftigen Leistungen nach Größe und ihrem Gefälle gut und sorgfältig angelegt und in der Folge auch in einem solchen Zustande erhalten werden. Deßhalb gehört die Beantwortung der bei Anlegung aller Gräben so sehr nothwendigen Frage, „wie viel Wasser soll ein Graben einbringen oder auch fortschaffen" in das Bereich unserer Kubikrechnungen.

5) Welche Wassermasse führt ein Zuleitungsgraben ein, oder im anderen Falle ein Ableitungsgraben aus?

Die in Frage stehende Wassermasse finden wir, wenn wir den Grunddurchschnitt des im Graben befindlichen Wasserkörpers mit der mittleren Geschwindigkeit dieses Wassers in einem gewissen Zeitabschnitt multipliciren; z. B. die Breite des Wasserspiegels in einem Graben sei 8′, die Sohle des Graben 2′ und die Tiefe des Wassers aber 1 Fuß, so ist der Wasserkörper

$8 + 2 = \frac{10}{2} = 5 . 1 = 5$ Fuß, wäre nun die mittlere Geschwindigkeit des Wassers in der Secunde 1 Fuß, so ist die Wassermasse, welcher dieser Graben zu- oder im entgegengesetzten Falle ableitet, 5 Kubikfuß in einer Secunde.

Die mittlere Geschwindigkeit des Wassers findet man, wenn man ein Stückchen Holz, eine Baumrinde 2c. auf der Oberfläche des Wassers schwimmen läßt und sodann die Entfernung nach Fußen genau abmißt, die der dem Wasser übergebene Gegenstand in einem gewissen Zeitabschnitte etwa einer Minute, durchschwommen hat; beträgt die Entfernung in einer Minute 80 Fuß à 12 Zoll, so ist die obere Geschwindigkeit dieses Wassers in einer Secunde 16 Zolle. Die obere Geschwindigkeit des Wassers ist aber stets viel größer als diejenige an den Rändern und der Sohle des Graben und man findet die mittlere Geschwindigkeit des Wassers dadurch, daß man aus der gefundenen Zahl die Quadratwurzel auszieht, diese sodann von derselben abzieht und noch $1/2$ (oder als Decimalbruch bezeichnet) 0,5 hinzuzählt. Z. B. die obere Geschwindigkeit 16″, die Quadratwurzel hievon 4 Zoll, diese von 16 abgezogen bleiben 12, zu diesen noch 0,5 oder $1/2$ hinzu, sind $12^1/_2$″ mittlere Geschwindigkeit in einer Secunde.

Die mittlere Geschwindigkeit kann aber auch auf eine sehr einfache Weise aufgefunden werden, wenn man einen geraden Stab an seinem unteren Ende mit einem Steine so beschwert, daß dieser Stab aufrecht schwimmt, und mit seinem unteren, dem beschwerten Ende, der Grabensohle so nahe als möglich bleibt, und dessen oberer Theil die Wasseroberfläche überragt. Wenn man nun genau beobachtet, welche Strecke dieser Stab in einer gewissen Zeit durchschwimmt, so wird die Geschwindigkeit dieses Wassers leicht nach der Secunde zu bestimmen sein.

Nach dieser gegebenen Anleitung wird es uns nicht schwer werden, die Wassermasse zu berechnen, die ein Graben 2c. in einer Secunde zu- oder ableitet, schwerer und umständlicher dürfte aber die Aufgabe zu lösen sein.

6) Wie breit und tief soll ein Graben angelegt werden, der eine gegebene Wassermasse führen soll, ohne daß dieser Graben oben und unten zu

breit, oder auch zu tief wird, wodurch eine Masse Land unnützerweise verdorben würde.

Nachstehende Tabelle der Wassermengen für verschiedene Grabenbreiten und Tiefen bei verschiedenem Gefälle berechnet und zusammengestellt, wird uns in solchen Fällen die gesuchten Maße solcher Graben geben. Die in dieser Tabelle aufgeführten Breiten sind mittlere, welche durch Halbiren der Summe aus den Breiten des Wasserspiegels und der Sohle erhalten werden. Aus dieser Tabelle können ebenso wohl die Wassermengen für ein gegebenes Gefälle und Graben-Dimensionen als auch im entgegengesetzten Falle nach den Wassenmassen die Dimensionen und das Gefälle bestimmt werden.

Tabelle

der Wassermassen, welche in einer Secunde in einem 2 bis 20 Fuß breiten Graben, bei einem Gefälle von 1 bis 6 Zoll auf 100 Ruthen fließen, von Vincent.

Mittlere Breite des Graben.	Tiefe des Graben.	Inhalt des Querprofils.	Der Graben führt, wenn das Gefälle auf 100° =					
			1 Zoll.	2 Zoll.	3 Zoll.	4 Zoll.	5 Zoll.	6 Zoll.
Fuß.	Fuß.	□Fuß	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.
2	1	2	1,07	1,51	1,85	2,14	2,39	2,62
3	1	3	1,74	2,50	3,07	3,53	3,94	4,31
	2	6	4,21	5,59	7,25	8,42	9,49	10,31
4	1	4	2,47	3,50	4,28	4,95	5,53	6,06
	2	8	6,06	8,50	10,50	12,12	13,55	14,84
	3	12	9,96	14,08	17,21	19,92	22,27	24,39
5	1	5	3,20	4,53	5,55	6,39	7,15	7,85
	2	10	7,99	11,22	13,83	15,97	17,85	19,56
	3	15	13,27	18,76	22,98	26,54	29,66	32,50
6	1	6	3,94	5,56	6,82	7,87	8,79	9,65
	2	12	9,96	14,08	17,25	19,92	22,27	24,39
	3	18	16,70	23,62	28,92	33,40	37,34	40,91
	4	24	23,84	33,66	41,42	47,61	53,23	58,31
7	1	7	4,86	6,61	8,10	9,36	10,45	11,46
	2	14	11,96	16,95	20,73	23,94	26,76	29,31
	3	21	20,22	28,59	35,02	40,44	45,21	49,53
	4	28	28,98	40,98	50,11	57,96	64,80	70,98
8	1	8	5,42	7,67	9,39	10,85	12,12	13,28
	2	16	13,99	19,83	24,24	28,00	31,30	34,29
	3	24	23,80	33,66	41,23	47,61	53,23	58,31
	4	32	34,28	48,48	59,32	68,56	76,65	83,97
9	1	9	6,26	8,73	10,68	12,34	13,79	15,11

Mittlere Breite des Graben. Fuß.	Tiefe des Graben. Fuß.	Inhalt des Querprofils. □Fuß.	Der Graben führt, wenn das Gefälle auf 100° = 1 Zoll. Cubikfuß.	2 Zoll. Cubikfuß.	3 Zoll. Cubikfuß	4 Zoll. Cubikfuß.	5 Zoll. Cubikfuß.	6 Zoll. Cubikfuß.
	2	18	16,04	22,72	27,78	32,09	35,88	39,31
	3	27	27,43	38,80	47,53	54,88	61,37	67,21
	4	36	39,68	56,12	68,70	79,37	88,74	97,21
10	1	10	6,91	9,79	11,97	13,84	15,46	16,95
	2	20	18,13	25,62	31,35	36,21	40,49	44,36
	3	30	31,11	44,00	53,90	62,23	69,58	76,21
	4	40	45,17	63,88	78,23	90,34	101,00	110,64
11	1	11	7,66	10,85	13,26	15,34	17,13	18,89
	2	22	20,19	28,53	34,94	40,36	45,13	49,44
	3	33	34,83	49,25	60,33	69,65	77,87	85,30
	4	44	50,73	71,73	87,87	101,44	113,41	124,23
12	1	12	8,41	11,91	14,56	16,85	18,91	20,63
	2	24	22,28	31,45	38,56	44,53	49,79	54,54
	3	36	38,58	54,54	66,81	77,13	86,23	94,47
	4	48	56,34	79,65	97,69	112,66	125,95	137,96
13	1	13	9,16	12,97	15,86	18,36	20,59	22,48
	2	26	24,38	34,38	42,19	48,71	54,47	59,66
	3	39	42,35	59,86	73,33	84,66	94,65	103,69
	4	52	61,99	87,61	107,40	123,98	138,60	151,81
14	1	14	9,92	14,04	17,17	19,87	22,27	24,33
	2	28	26,49	37,32	45,83	52,90	59,16	64,80
	3	42	46,13	65,20	79,88	92,23	103,12	112,96
	4	56	67,68	95,70	117,26	135,38	151,34	165,77
15	1	15	10,68	15,11	18,47	21,39	23,95	26,18
	2	30	28,61	40,28	49,47	57,11	63,87	69,95
	3	45	49,92	70,56	86,45	99,83	111,63	122,27
	4	60	73,41	103,82	127,17	146,84	164,15	179,81
16	1	16	11,44	16,18	19,78	22,91	25,64	28,03
	2	32	30,72	43,26	53,11	61,32	68,57	75,11
	3	48	53,72	75,94	93,04	107,45	120,17	131,61
	4	64	79,17	111,96	137,13	158,34	177,02	193,93
17	1	17	12,20	17,26	21,09	24,43	27,33	29,88
	2	34	32,83	46,26	56,76	65,33	73,27	80,22
	3	51	57,53	81,34	99,65	115,09	128,73	140,97
	4	68	84,96	120,12	147,14	169,88	189,95	208,11
18	1	18	12,97	18,34	22,40	25,95	29,02	31,74
	2	36	34,95	49,28	60,41	69,73	77,97	85,45
	3	54	61,35	86,76	106,28	122,75	137,30	150,35
	4	72	90,77	128,30	157,19	181,55	202,94	222,33
19	1	19	13,74	19,42	23,71	27,48	30,71	33,60

Mittlere Breite des Graben. Fuß.	Tiefe des Graben. Fuß.	Inhalt des Querprofils. □Fuß	Der Graben führt, wenn das Gefälle auf 100° =					
			1 Zoll. Cubikfuß.	2 Zoll. Cubikfuß.	3 Zoll. Cubikfuß.	4 Zoll. Cubikfuß.	5 Zoll. Cubikfuß.	6 Zoll. Cubikfuß.
	2	38	37,07	52,32	64,06	73,93	82,66	90,64
	3	57	65,18	92,20	112,93	130,42	145,87	159,73
	4	76	96,60	136,50	167,28	193,15	215,97	236,59
20	1	20	14,51	20,50	25,01	29,01	32,41	35,46
	2	40	39,10	55,38	67,71	78,13	87,37	95,82
	3	60	69,02	97,65	119,59	138,10	154,44	169,12
	4	80	102,45	144,72	177,41	204,78	229,05	250,89

Die kubische Berechnung der Dämme ist die gleiche, als die der Graben, da die Grundfläche eines Dammes a b c d (Tafel XIII. Fig. 121.) gleichfalls ein Trapez ist. Erklärung. Die Oberfläche d c g f nennt man die Krone, Koppe, die dem Wasser zugekehrte Seite h g a c heißt Brustseite, die Dreiecke i a c und k d b ist die Anlage der Böschung und der Theil des Dammes, welcher über die Linie m n als den angenommenen Wasserspiegel geht, heißt der Wellenschlag des Dammes.

7) Wie viel Kubikfuß enthält ein Damm, dessen Breite a b 30′, die Höhe desselben i c oder k d, 18′, die Breite der Krone c d 6′ und die Länge des Dammes a h 300 Fuß beträgt?

Die Breite des Querdurchschnitts 30′ mit der Breite der Krone 6′ addirt und halbirt, sodann mit der Höhe des Dammes 18′ multiplicirt, und das Produkt nochmals mit der Länge 300 Fuß des Dammes multiplicirt, gibt den körperlichen Inhalt desselben.

$$30' + 6' = \frac{36}{2} = 18 \,.\, 18 = 324 \,.\, 300 = 97200$$ Kubikfuße.

Haben Dämme verschiedene Querdurchschnitte, d. h. wenn dieselben an einigen Orten bald höher, oder auch oben oder unten breiter wären, so sind dieselben in Abtheilungen gleich unserer Gräben von verschiedenen Querdurchschnitten abzumessen und zu berechnen; am Schlusse werden die Produkte der einzelnen Abtheilungen zusammen addirt, was sodann den körperlichen Inhalt für den ganzen Damm ergibt.

8) Der Kubikinhalt der Fuhrwagen. In gegenwärtiger Zeit, wo das Ab- und Herbeiführen der verschiedenen Materialien und Bedürfnisse, so wie auch die verschiedenen Lieferungen von Torf ꝛc. nach Ku-

bikfußen vergeben wird, mag es für den Landwirth und Fuhrmann nicht uninteressant sein, wenn er den Kubikinhalt seiner Fuhrwagen, die er zu solchen Zwecken verwendet, genau weiß. Es wird ihm dadurch leicht, selbst auszurechnen, wie viele Zeit er braucht, oder wie viele Fuhren er zu führen habe, um eine gewisse Anzahl von Kubikfuße, Kubikklafter, Schachtruthen Erde, Sand, Steine, Torf ꝛc. herbei, oder auch abzuführen; oder aber, wenn die Herbei- oder Abfuhr von solchen, oder auch andern Gegenständen nicht selbst nach Kubikfußen ꝛc. vergeben würde, so kann er durch Berechnung des körperlichen Inhalts des abzuführenden Haufen Erde ꝛc. der Berechnung des Kubikinhalts seiner, zu diesem Zwecke zu verwendenden Wagen auf ganz leichte Weise erfahren, wie viele Fuhren ein solcher Haufe gibt und sich deßhalb bei Uebernahme eines solchen Geschäftes jederzeit vor Schaden wahren.

Es handelt sich aber, bei der Bestimmung des körperlichen Inhalts unserer Fuhrwerke nicht um eine genaue Ermittlung des Kubikinhalts der leeren Wagen selbst, sondern um eine solche ihrer Last. Diese Last kann aber auf verschiedene Weise, und deßhalb auch in verschiedener Form auf dem Wagen liegen, wir haben daher bei der Berechnung des körperlichen Inhalts unserer Wagen genau zu unterscheiden.

1) ob diese Last auf einen Wagen, von dem Bodenbrette desselben, mit der oberen Höhe der Leiternbäume des Wagens eine ebene Fläche bildet, d. h. die Höhe der Leiterbäume nicht überragt, und an den Vorder- und Hinterseiten des Wagens senkrecht aufgesetzt sei.

2) ob, wie gewöhnlich die Last die obere Höhe der beiden Leiterbäume überragt und an den Vorder- und Hinterseiten senkrecht aufgesetzt sei.

3) aber, ob die Last des Wagen, vornen und hinten in dem Wagen noch einen leeren Raum von demselben übrig läßt; die Last ist in diesem Falle an den Vorder- und Hinterseiten des Wagen nicht selbst senkrecht, sondern schief gegen die Mitte des Wagen aufgesetzt.

Anmerkung. Es ist unter solchen Verhältnissen wohl Jedem klar, daß, wenn die Last eines Wagen berechnet wurde, man bei vorkommender Herbei- oder Abfuhr dann auch die Ladung der Wagen so einzurichten ist, daß dieselbe nicht mehr oder weniger Kubikinhalt als die abgemessene Probelast selbst hält, d. h. es ist stets so gleichförmig als möglich aufzuladen.

9) 1. Fall. Was ist der körperliche Inhalt einer Wagenlast, die an den beiden Vorder- und Hinterseiten senkrecht aufgesetzt ist und mit der oberen Höhe b f. der beiden Leiterbäume des Wagen eine ebene Fläche bildet, wenn die Leiterbäume und das Bodenbrett je 12 Fuß lang, die Länge des Wagenjochs a b (Tafel XIII. Fig. 122) 4 Fuß, die Breite des Bodenbretts

d e 2 Fuß und die senkrechte Höhe c, von dem Bodenbrette d e bis zu der oberen Höhe des Wagenjochs a b 4 Fuß beträgt. — Alle diese Maße sind im Licht (inwendig im Wagen) gemessen.

Der Wagen (Fig. 122) ein sog. Truchenwagen, ist immer an den Seiten der beider Leiterbäume mit Brettern versehen, die das Durchfallen eines Theils der Last verhüten. Die Vorder- und auch die Hinterseite ist je mit einem sog. Schilde gleichfalls aus Brettern geschlossen, die bei dem Abladen ausgehoben werden können; die Last ist deßhalb an diesen Schilden senkrecht aufgesetzt.

Die obere Länge des Wagenjochs a b (beide Joche sind gleich lang) ist 4', die Breite des Bodenbretts d e 2', diese beiden Maße sind die Maße der beiden parallelen Linien oder Seiten des Trapezes a b d e; wir addiren dieselben, 4' + 2' = 6' halbiren diese Zahl und erhalten 3', multipliciren diese Zahl 3' mit der senkrechten Höhe c desselben Trapezes 4' und erhalten 12' als Flächenraum dieses Trapezes (vordere Seite des Wagens, oder Grundfläche des Prismas a b d e g f h). Beide Seiten des Wagen sind gleich groß; wir berechnen deßhalb nur eine derselben, multipliciren das Produkt einer dieser Seiten 12' mit der Länge eines der beiden Leiterbäume b f oder mit a h 12' (die senkrechte Höhe des Prisma) und erhalten dadurch 12' . 12' = 144 Kubikfuße als körperlichen Inhalt dieser Last, oder des leeren Wagen.

10) 2. Fall. Welchen Kubikinhalt hält die Last eines Wagen, die an der Vorder- und Hinterseite dieses Wagen (1. Fall. Fig. 122) senkrecht aufgesetzt, sodann aber, als ein beträchtlicher Haufen die obere Höhe der Leiterbäume überragt (Tafel XIII. Fig. 123.), wenn der Wagen die gleichen Maße als im ersten Falle (Fig. 122.) ergibt?

Bei gleichem körperlichen Inhalte mit dem Wagen Fig. 122, befindet sich auf dem Wagen Fig. 123 eine Mehrlast von einem dreiseitigen Prisma a b k m f; wir berechnen entweder die Last des ganzen Wagen als fünfseitiges Prisma, oder auch in zwei Theile, deren Summe am Schlusse zusammen addirt, den körperlichen Inhalt der ganzen Last angibt. Der Wagen Fig. 122 hält 144 Kubikfuß, die Höhe n k des dreiseitigen Prisma (Fig. 123) a b k m f ist 2', die Leiterbäume 12', die Breite des Wagenjochs a b 4' (es sind nämlich beide Wagen Fig. 122 und Fig. 123 gleich groß), so ist der Rauminhalt dieser in Fig. 123 gezeichneten Last $\frac{2 \cdot 4}{2} =$ 4. 12 = 48 Kubikfuß, die zu obigen 144c' addirt, ergeben als körperlichen Inhalt für Figur 123 die Summe von 192 Kubikfußen.

Der Rauminhalt der Pyramide.

Jeder Körper, der zu seiner Grundfläche ein beliebiges Vieleck hat und dessen Seitenflächen eben so viele Dreiecke sind, als die Grundfläche Vielecke hat, heißt Pyramide, und je nach dem die Grundfläche dreiseitig, vierseitig, fünffeitig rc. ist, nennt man diesen Körper eine 3, 4, 5, 6, u. s. w. seitige Pyramide. Ist die Grundfläche einer Pyramide ein reguläres Vieleck heißt die Pyramide regulär. Der von der Spitze auf die Grundfläche der Pyramide gefällte Perpendikel heißt die Höhe der Pyramide.

Theilt man eine Pyramide in zwei Theile, so heißt der obere Theil mit der Spitze gleichfalls eine Pyramide, der untere Theil, mit seiner oberen, ebenen Fläche aber nennt man eine abgestumpfte Pyramide.

Der Kubikinhalt jeder Pyramide ist gleich dem dritten Theil des Produktes aus ihrer Grundfläche und ihrer Höhe, z. B.

Die Grundfläche der dreiseitigen Pyramide (Tafel XIII. Fig. 125.) hat eine Breite a b von 3′ 8″, die Höhe c d der Grundfläche beträgt 2′, die Höhe c f der Pyramide aber 5′ 9″, so ist der Kubikinhalt derselben

$$\frac{3' \, 8''.2'}{2} = 38.5' \, 9'' = \frac{2242}{3} = 7{,}473 \text{ Kubikfuß.}$$

Es ist somit der körperliche Inhalt einer vier, fünf, sechs und mehrseitigen Pyramide auch gleich dem Rauminhalt ihrer Grundfläche multiplicirt mit dem Längenmaße der Höhe, dividirt durch die Zahl 3.

Den Quadratinhalt der Seitenflächen einer regulären oder unregulären Pyramide findet man, wenn diese Seitenflächen als Dreiecke mit Grundlinie und Höhe abgemessen und sodann der Quadratinhalt sämmtlicher Seitenflächen zusammen addirt wird. z. B.

1) Ein Kirchthurm, dessen Dach in eine regelmäßige, vierseitige Pyramide ausläuft, und deren Seitenflächen 6 Fuß breit, die Höhe derselben aber 30 Fuß beträgt, soll mit Blech bedeckt werden, wie viele Quadratfuße Blech sind hiezu erforderlich?

Der Flächeninhalt einer Seitenfläche von 6′ Breite und 30′ Höhe, ist gleich dem Flächeninhalt eines gleich großen Dreiecks, $\frac{6'.30'}{2} = 90\square'$, diese Summe mit 4 multiplicirt, als die Pyramide 4 solcher Seitenflächen hat, ergeben 360 Quadratfuß Blech.

2) Eine Pyramide hat 40c′ Kubikinhalt und eine Höhe von 20′, wie viele Quadratfuß beträgt die Grundfläche?

Wir multipliciren den Kubikinhalt mit der Zahl 3 und erhalten 120,

dividiren wir in dieses Produkt mit der bekannten Höhe 20, so erhalten wir 6 Quadratfuß als Flächeninhalt der Grundfläche dieser Pyramide.

Auf ganz gleiche Weise finden wir die Höhe, wenn wir den Kubikinhalt gleichfalls mit 3 multipliciren und mit dem Flächeninhalt der Grundfläche in dieses Produkt dividiren. In obigem Beispiele ist der Kubikinhalt 40c', der Flächeninhalt 6□', somit $40 \cdot 3 = \frac{120}{6} = 20'$ Höhe.

Den Kubikinhalt einer parallel abgestumpften Pyramide findet man, wenn aus der Summe, welche man erhält, wenn man die obere und untere Grundfläche mit einander multiplicirt, zu diesem Produkt die obere, kleinere Grundfläche addirt und aus dieser Summe die Quadratwurzel auszieht. Die Summe der ausgezogenen Quadratwurzel addirt man zu der größeren Grundfläche und multiplicirt dieses Produkt noch mit dem dritten Theil der Höhe der abgestumpften Pyramide, dieses letzte Produkt ist der gesuchte Kubikinhalt.

Den Flächeninhalt des Mantels oder der Oberfläche einer abgestumpften Pyramide findet man, wenn jede einzelne Fläche, d. h. jede Seite, die ein Trapez ist, gleich einem Trapeze ausgemessen und berechnet wird; am Schlusse addirt man alle abgemessenen Seitenflächen, d. h. deren Quadratinhalt zusammen, deren Summe den gesuchten Quadratinhalt der abgestumpften Pyramide bildet.

Der Rauminhalt des Cylinders.

Jeder Körper, der durch Umdrehung einer ebenen Fläche um eine gerade Linie als Axe entstanden ist, heißt runder Körper. Cylinder, Kegel und Kugel sind runde Körper. Dreht man ein Rechteck um eine Seite als Axe im Kreise, bis es wieder in seine vorige Lage zurückkehrt, so beschreibt dieses Rechteck zwei gleich große Kreise als Grundflächen, die von einer krummen Fläche als Kreisfläche eingeschlossen sind. Dieser Körper, der von zwei gleich großen Kreisen als Grundflächen und mit einer überall gleichen krummen Kreisfläche eingeschlossen ist, heißt Cylinder, Tafel XIII. Fig. 126. — Die durch solche Umdrehung gebildete krumme Kreisfläche, heißt die krumme Oberfläche oder der Mantel, die obere und untere Kreisfläche die Grundfläche des Cylinders.

Der Kubikinhalt des Cylinders ist gleich dem Produkte aus seiner Grundfläche, multiplicirt mit seiner Höhe. Da diese Grundflächen Kreise sind, so müssen wir dieselben auch als Kreise berechnen. Den Flächeninhalt eines Kreises finden wir (siehe Abschnitt V, „der Rauminhalt des Kreises"), wenn wir das Längenmaß des Halbmessers

mit sich selbst, d. h. dasselbe zum Quadrat erheben und noch mit der Verhältnißzahl des Kreises multipliciren. Diese Berechnung gibt uns den Flächeninhalt der Grundfläche, den wir nochmals mit der Höhe des Cylinders multipliciren; das Produkt ist sodann der kubische Inhalt des Cylinders, z. B.

Der Cylinder a b c (Tafel XIII. Fig. 126.) hat einen Durchmesser von 4′, die Höhe dieses Cylinders b c beträgt 5′, so ist der kubische Inhalt desselben 2.2 = 4.5 = 20.3,14159 (Verhältnißzahl der Peripherie des Kreises) = 62,83180 Kubikfuße.

Beispiel: 1) Eine blecherne Rinne hat einen Durchmesser von 6 Zoll und eine Länge von 22 Fuß, wie viele Kubikfuß Rauminhalt hat dieselbe?

Da der Durchmesser 6″ lang ist, so beträgt der Halbmesser als die Hälfte des Durchmessers 3″, die Länge der Rinne 22′ oder 220″. Bei unserer Berechnung erheben wir den Halbmesser ins Quadrat, d. h. wir multipliciren denselben mit sich selbst und sagen 3.3 = 9, diese Quadratzahl multipliciren wir mit der Länge der Rinne 220″ = 1980 und noch mit der Verhältnißzahl des Kreises 3,14159, das Produkt ist sodann der gesuchte Kubikinhalt.

3.3 = 9.220.3,14159 = 6,22 Kubikfuß.

2) Ein eisernes Rauchrohr hat 2 Fuß im Durchmesser und 36 Fuß Länge, wie viele Kubikfuß hat es Rauminhalt?

Der Halbmesser dieser Röhre ist 1′, zum Quadrat erhoben 1.3,14159 = 3,14159.36 = 113,09 Kubikfuß.

3) Wie viele Maaß Wasser kann eine blecherne Rinne aufnehmen, deren Durchmesser 10 Zoll und deren Länge 10 Fuß beträgt, wenn ein württemb. Maaß 78,125 Kubikzoll enthält?

Der Halbmesser dieser Rinne ist 5″, der Kubikinhalt derselben 5.5 = 25.100.3,14159 = 7853,97500 Kubikzoll, diese dividirt durch die Kubikzolle einer Maaß 78,125 = 100,53.... Maaß Wasser.

4) Eine eichene Feldwalze hat 2 Fuß Durchmesser und eine Länge von 7 Fuß, was ist der körperliche Inhalt dieser Walze?

Der Halbmesser ist 1′.3,14159.7′ = 21,99 Kubikfuß.

Der Wellbaum eines Mühlrades ist 2 Fuß 6 Zoll stark und 20 Fuß lang, was ist der körperliche Inhalt desselben?

Der Halbmesser dieses Wellbaums ist 13″, ins Quadrat erhoben 13.13 = 169.3,14159.200″ = 106,185 Kubikfuß.

Der Kubikinhalt gefällter Baumstämme.

5) Ein gefällter, cylindrischer Baumstamm hat eine Länge von 30 Fuß und einen Durchmesser von 4 Fuß, wie viele Klafter Holz enthält wohl dieser Stamm? (Die Klafter Holz hält eigentlich 144c′. Wegen der Zwischenräume aber rechnet man, daß 100c′ Holz den Raum einer Klafter ausfüllen.)

Der Halbmesser von diesem Stamme ist $2' \cdot 2 \cdot 3{,}14159 \cdot 30' = 376{,}990$ Kubikfuß oder 3,769 Klafter.

Anmerkung. Baumstämme gefällt oder noch stehend, haben an ihren Stamm-Enden oft sehr verschiedene Durchmesser, wir finden nämlich 1) Baumstämme, die von ihrem größeren unteren Durchmesser bis zu ihrem oberen kleineren Durchmesser gleichförmig (regelmäßig) nach und nach abnehmen, oder 2) solche Stämme, die schon auf sehr kurze Entfernungen sehr verschiedene Durchmessermaße ergeben, 3) Stämme, deren Enden statt rund oval sind, und 4) auch Bäume, deren eines Ende oval, das andere aber rund ist.

a) Der Kubikinhalt solcher Baumstämme, die ihrer ganzen Länge nach von ihrem größeren unteren bis zu ihrem kleineren oberen Durchmesser gleichförmig abnehmen.

Man addirt den in Zolle berechneten unteren größeren Durchmesser zu den Zollen des oberen kleineren Durchmessers, halbirt diese Summe und erhält dadurch den mittleren Durchmesser, der mit sich selbst, so wie noch mit der Länge des Stammes multiplicirt und durch die Zahl 183 dividirt, den Holzgehalt des in Frage stehenden Baumstammes in Kubikfußen angibt.

6) Was ist der körperliche Inhalt eines gefällten Baumstammes, der an seinem unteren Ende einen Durchmesser von 2 Fuß 6 Zoll, an seinem oberen, dem Astholze zugekehrten Ende aber 1 Fuß 6 Zoll und eine Länge von 20 Fuß hat?

Der größere Durchmesser dieses Stammes ist $2'\ 6'' = 26''$, der Durchmesser an dem oberen Ende $1'\ 6'' = 16'' + 26'' = \frac{42}{2} = 21$ mittlerer Durchmesser, der mit sich selbst multiplicirt $21 \cdot 21 = 441$. Dieses Quadrat des mittleren Durchmessers multiplicirt mit der Länge des Stammes 20′ gibt die Summe von 8820, diese Summe dividirt durch 183, so ist der körperliche Inhalt dieses Stammes $48\frac{36}{183}$ oder $48\frac{1}{5}$ Kubikfuß.

b) Der Kubikinhalt solcher Stämme, die ihrer Länge nach sehr ver-

schieden stark sind, d. h. auf kürzere oder längere Entfernungen verschiedene Durchmessermaße ergeben.

Bei der Berechnung dieser Stämme denkt man sich dieselbe in verschiedene Theile zerlegt, jeden Theil berechnet man sodann besonders nach seinem oberen und unteren Durchmesser und der Länge dieses Theiles, am Schlusse addirt man die berechneten Kubikmaße und erhält dadurch den körperlichen Inhalt eines solchen Stammes.

7) Wie viel Kubikinhalt enthält ein Stamm von 40 Fuß Länge, der einen unteren Durchmesser von 1 Fuß 4 Zoll, auf eine Entfernung von 8 Fuß von dem unteren Durchmesser einen Durchmesser von 1 Fuß, an dem oberen Ende aber einen solchen von 8 Zoll hat?

Wir berechnen vorerst den ersten Theil dieses Stammes, der als unterer Durchmesser $1' \, 4'' = 14''$ und auf eine Stammlänge von $8'$ einen Durchmesser von $1'$ hat. Unterer Durchmesser $1' \, 4'' = 14''$, oberer Durchmesser $1' = 10'' + 14'' = \frac{24}{2} = 12$ mittlerer Durchmesser, Quadrat dieses mittleren Durchmessers $12 \cdot 12 = 144$, multiplicirt mit der Länge dieses Theils $8' = \frac{1152}{183} = 6\frac{54}{183}$ Kubikfuß.

Der zweite Theil dieses Stammes hat als größeren den gemeinschaftlichen Durchmesser $1'$ mit dem ersten Theile, unterer Durchmesser $1' = 10''$, oberer Durchmesser $8'' + 10'' = \frac{18''}{2} = 9''$ mittlerer Durchmesser, ins Quadrat erhoben $= 9 \cdot 9 = 81$. Für diesen zweiten Theil bleibt uns, wenn wir jene $8'$ Länge des ersten Theils von der Länge des ganzen Stammes $40'$ abziehen, noch 32 Fuß Länge übrig, der Kubikinhalt dieses zweiten Theils ist somit $\frac{81 \cdot 32}{183} = 14\frac{30}{183}$ Kubikfuß. — Addiren wir die Kubikfuße des ersten Theils $6\frac{54}{183}$ zu dem Kubikinhalt des zweiten Theils $14\frac{30}{183}$, so erhalten wir als körperlichen Inhalt des ganzen Stammes $20\frac{84}{183}$ oder 20,459 Kubikfuß, oder 20 Kubikfuß und 459 Kubikzoll.

Anmerkung. Die kubische Berechnung stehender Baumstämme enthält eine Anleitung, um den Durchmesser eines Stammes aufzufinden, ohne daß derselbe durchschnitten ist.

c) Die Berechnung solcher Stämme, deren Endflächen, oft aber auch der ganze Stamm anstatt rund oval sind.

Zu der Ermittelung des Kubikinhalts solcher Stämme, die an ihren abgeschnittenen Enden statt rund oval sind, mißt man auf jeder Endfläche des Stammes die Länge des Durchmessers einmal auf der langen und auch zugleich auf der schmalen Seite, addirt und halbirt diese Summe, so erhält man den Durchmesser einer Endfläche, zu dieser Summe addirt man die auf gleiche Weise gefundene Summe der anderen Endfläche und halbirt das ganze Produkt, so erhält man den mittleren Durchmesser des Stammes, den man nach den vorgehenden Beispielen mit der Länge des Stammes berechnet.

Der körperliche Inhalt stehender Baumstämme. Für Besitzer einer Waldung ist es gewiß von nicht geringem Werthe, den Inhalt der noch auf dem Stocke stehenden Hölzer möglichst genau ermitteln zu können. Die Forstwissenschaft benützt zu der Abschätzung stehender Stämme verschiedene Instrumente, Tabellen rc., es ist somit selbstverständlich diese unsere einfache Anleitung für Landwirthe rc. bestimmt, die Eigenthümer von Waldtheilen rc. selbst sind.

Die Berechnung auf dem Stocke stehender Stämme ist dieselbe als die der gefällten Hölzer, da wir aber an den gefällten Stämmen die Durchmesser der Endflächen leicht abnehmen können, während dies bei stehenden Stämmen nicht der Fall ist, so handelt es sich hier zunächst, die Durchmesser, die zu der Berechnung eines Stammes nöthig sind, vorerst auszumitteln. Zu diesem Zwecke verfertige man sich ein sogenanntes Meßband. Einen dünnen Riemen oder einen bandartigen Pergamentstreifen von 15 bis 18 Fuß Länge theilt man der ganzen Länge nach gleich einem Maßstabe in Fuße und Zolle. Mit diesem Meßbande mißt man den Umfang des Stammes an allen denjenigen Stellen, deren Durchmesser zu der Berechnung des Kubikinhalts des Stammes nöthig sind, so wie auch die Länge des Stammes, oder die Längen desselben zwischen zwei ungleichen Umfangsmaßen, mithin auch ungleich großen Durchmessern. Hat man den Umfang einer Stelle abgemessen, so multiplicirt man, um den Durchmesser dieser Stelle aufzufinden, das Maß des gemessenen Umfangs mit 113 und dividirt das Produkt mit 355, beide Zahlen sind die Verhältnißzahlen des Durchmessers zu der Peripherie eines Kreises. Z. B. der Umfang eines Baumstammes ist 8′ 5″, so ist der Durchmesser dieser Umfangsstelle 8′ 5″.

$$113 = \frac{9505}{355} = 2' \; 6'' \; 7'''.$$

8) Wie viele Kubikfuße enthält der Baumstamm A B (Tafel XIV.

Fig. 131,), wenn dessen unterer Umfang a b 5 Fuß, der Umfang b c 3 Fuß 6 Zoll, die Stammeslänge A zwischen diesen beiden Umfangsstellen 10 Fuß, der obere Umfang d e 3 Fuß und die Länge des Stammstückes B zwischen den Umfangsstellen b c und d e 3 Fuß 6 Zoll beträgt?

Der erste Theil A dieses Stammes hat einen unteren Umfang a b mit $5' \cdot 113 = \frac{565}{355} = 1'\ 6''$ Durchmesser. Der Umfang b c dieses Theils A mißt $3'\ 6'' . 113 = \frac{4068}{355} = 1'\ 1''\ 4'''$ Durchmesser. Wir suchen nun den mittleren Durchmesser und addiren $1'\ 6''$ oder $160''' + 114''' = \frac{74}{2} = 137$ mittlerer Durchmesser; das Quadrat dieses Durchmessers ist $137 \cdot 137 = 18769$ addirt mit der Länge dieses Theils $10' = \frac{187690}{183} = 10{,}25$ Kubikfuß.

Der zweite Theil B hat einen Umfang b c von $3'\ 6'' . 113 = \frac{4068}{355} = 1'\ 1'\ 4'''$ Durchmesser. — Der Umfang d e mißt $3'$ oder $30'' \cdot 113 = \frac{3390}{355} = 9''\ 2'''$ Durchmesser. Addiren wir auch diese beiden Durchmesser $1'\ 1''\ 4''' + 9''\ 2''' = \frac{206}{2} = 103$ mittlerer Durchmesser, multiplicirt mit der Länge dieses Stammstückes B $3'\ 6'' = \frac{3708}{183} = 2{,}02$ Kubikfuß. Zusammenaddirt ergeben diese beiden berechneten Kubikmaße $10{,}25 + 2{,}02 = 12{,}27$ Kubikfuße für den ganzen Stamm.

Bei Baumstämmen mit Auswüchsen oder solchen, die Spuren von Zersplitterung, Beschädigung an sich tragen, und wovon C D (Tafel XIV. Fig. 132.) ein Bild gibt, müssen die Umfangsstellen genau ausgemittelt werden, um einen möglichst genauen Kubikinhalt zu erhalten. Wollten wir z. B. an dem Stamme C D die Umfangsstelle a b an dem Fuße des Stammes und den Umfang e f an der Krone desselben abmessen und mit der Länge des Stammes C D berechnen, so würde unsere Berechnung für diesen Stamm einiges zu viel an Inhalt ergeben, als das zersplitterte Baumstück E E nicht bis zu dem oberen Umfangsstreifen e f reicht. Am besten läßt man solche Stücke bei der Kubirung gänzlich weg, da ja in der Regel das Holz derselben ohnedieß nur geringen Werth hat, oder aber theilt man, wenn solche Holzstücke mit berechnet werden, den Stamm ab, nimmt den

zweiten Umfang d g oder dem Ende des Stückes E E und berechnet hierauf gleich unsern früheren Beispielen (b. der Kubikinhalt solcher Stämme, die ihrer Länge nach verschieden stark sind) den ersten Theil C, hierauf berechnet man den zweiten Theil D und so fort, bis alle Theile des Baumes, deren Kubikinhalt man zu wissen wünscht, berechnet sind und addirt zuletzt die berechneten Kubikmaße dieser Theile.

9) Eine Walze, deren beide Grundflächen ovalrund sind, und als größeren Durchmesser 5 Fuß, als kleineren Durchmesser 4 Fuß und eine Länge von 8 Fuß hat, soll nach ihrem Kubikinhalt berechnet werden.

Anmerkung. a) bei der Berechnung von ovalrunden Cylindern ist genau darauf zu sehen, ob die ovalen Grundflächen runde oder längliche Ovale sind; wären es runde Ovale, so multiplicirt man das Längenmaß des größeren und das des kleineren Durchmessers mit einander, so wie noch mit der Zahl 3,14159 und dividirt dieses Produkt mit der Zahl 400000 und multiplicirt nochmals mit der Länge der Walze. b) Wären aber die Grundflächen längliche Ovale, so multiplicirt man das Quadrat des größeren Durchmessers mit 4792, dividirt mit 10000 und multiplicirt das Produkt nochmals mit der Länge der Walze oder des ovalrunden Cylinders.

Der Quadratinhalt des Mantel eines Cylinders.

10) Wie viele Quadratfuße Blech sind zu dem Mantel oder der krummen Oberfläche eines Cylinders erforderlich, wenn der Halbmesser einer der beiden Grundflächen dieses Cylinders 2 Fuß, die Höhe des Cylinders aber 10 Fuß beträgt?

Anmerkung. Der Mantel oder die krumme Kreisoberfläche eines geraden Cylinders ist gleich dem Umfange einer der kreisrunden Grundfläche, multiplicirt mit der Höhe des Cylinders oder gleich einem Rechtecke, dessen Grundlinie so groß ist als der Umfang einer Grundfläche, und dessen Höhe gleich ist der Höhe des Cylinders.

11) Der Halbmesser dieses Cylinders ist 2′, somit der Durchmesser = 4′, was ist wohl der Umfang einer kreisrunden Grundfläche dieses Cylinders? (Siehe Abschnitt V. „Beispiele zu der Berechnung der Kreislinie und des Durchmessers.")

$$x : 314 = 4 : 100$$

$$\frac{4}{}$$

12,56 Fuß Umfang der Kreisgrundfläche, multiplicirt mit der Höhe des Cylinders 10′ = 125,60 Quadratfuß Blech.

Wenn wir über diese Berechnung eine Probe anstellen und sagen: der Mantel eines Cylinders ist 125,60 Quadratfuß und der Umfang der Grundfläche 12′ 5″ 6‴, was ist die Höhe dieses Cylinders?

Wir dividiren mit dem Maße des Umfangs 12,56 in den Quadratinhalt des Mantels 125,60 und erhalten 10′ als Höhe dieses Cylinders.

12) Eine Walze hat 12,56′ Umfang und der Mantel derselben 301,44□′, wie lang ist die Walze?

12,56	301,44	24′ Länge.
	251 2	
	50 24	
	50 24	
	= =	

Der Rauminhalt des Kegels.

Dreht man ein rechtwinkliges Dreieck um die eine Kathete im Kreise, bis es wieder in seine vorige Lage zurückkehrt, so beschreibt dessen andere Kathete einen Kreis, der mit der den Katheten gegenüberliegenden Seitenlinie (Hypotenuse) dieses rechtwinkligen Dreiecks einen Körper einschließt; dieser, von einer solchen krummen Oberfläche und der unteren Kreisfläche eingeschlossene Körper heißt ein Kegel (Tafel XIII. Fig. 129.). Die Kreisfläche a b c heißt seine Grundfläche oder Basis, die durch d c gebildete Fläche heißt die krumme Oberfläche oder der Mantel, der Punkt d die Spitze und die gerade Linie d e die Höhe (Perpendikel) des Kegels oder bei dem geraden Kegel die Axe. Ist ein Kegel in zwei Theile getheilt, so heißt der obere Theil mit der Spitze gleichfalls ein Kegel, der untere Theil mit der oberen ebenen Fläche aber abgestumpfter Kegel.

Der Kubikinhalt des Kegels ist gleich dem dritten Theile seiner Grundfläche und seiner Höhe, es ist somit jeder Kegel gleich dem dritten Theile eines Cylinders, der mit dem Kegel gleiche Grundfläche und gleiche Höhe hat, oder der Kubikinhalt des Kegels ist gleich dem Flächeninhalte seiner Grundfläche, multiplicirt mit seiner Höhe und dividirt durch 3, z. B.:

Der Durchmesser a c des Kegels a b c d (Tafel XIII. Fig. 129.) sei 8′ 6″, die Höhe e d des Kegels 10′ 2″, was ist der Kubikinhalt?

Der Halbmesser ist $4' 3'' \cdot 4' 3'' = \frac{1849 \cdot 3{,}14159 \cdot 102}{3} = 290{,}832c'$.

1) Ein in Form eines Kegels aufgesetzter Lehmhaufen hat einen Umkreis von 15 Fuß 7 Zoll und eine Höhe von 6 Fuß 4 Zoll, was ist der körperliche Inhalt desselben?

Anmerkung. Unregelmäßige Haufen von Erde, Sand, kleinen Steinen ꝛc. können nach ihrem körperlichen Inhalt auf eine sehr einfache Weise abgemessen und berechnet werden, wenn man denselben die Gestalt eines Kegels gibt, d. h. wenn man diese Materialen mit einer Schaufel oder einem anderen Werkzeuge zu einem runden, spitzen Haufen zusammen wirft. Man mißt hierauf den Umkreis der Grundfläche dieses Haufen, multiplicirt diese Summe mit 113 und dividirt dieses Produkt mit 355, so erhält man den Durchmesser dieser Grundfläche.

Umkreis $15'\ 7'' \cdot 113 = \frac{17741}{355} = 5'\ 0''$ Durchmesser, der Halbmesser ist $2'\ 5''$, ins Quadrat erhoben $25 \cdot 25 = \frac{625 \cdot 3{,}14159 \cdot 6'\ 4''}{3}$ Höhe $= 41{,}886$ Kubikfuß.

2) Welchen Kubikinhalt hat ein Kegel von 9 Fuß Höhe, der eine ovalrunde oder auch ovallänglichrunde Grundfläche hat?

Man berechnet diese ovalrunde oder auch ovallänglichrunde Grundfläche dieses Kegels, nach einer oder auch der andern Regel (siehe den Rauminhalt des Cylinders, Beispiel Nr. 9. „Anmerkung"), je nach dem die Form dieser Grundfläche gestaltet ist und multiplicirt das Produkt der ovalen Grundfläche mit dem dritten Theile der Höhe des Kegels.

Der Quadratinhalt des Mantels oder der krummen Oberfläche eines Kegels.

Der Quadratinhalt des Mantels oder der krummen Oberfläche eines Kegels ist gleich dem Quadratinhalt eines Dreiecks, dessen Grundlinie gleich ist dem Umfange der kreisrunden Grundfläche, und dessen Höhe gleich ist der Seitenlinie des Kegels. Den Quadratinhalt des Mantels eines Kegel findet man, wenn man das Längenmaß des Kreisumfangs a b c eines Kegels mit dem Längenmaße einer Seite a d oder c d (Tafel XIII. Fig. 129.) multiplicirt und das Produkt halbirt.

Ist zu der Berechnung des Mantels eines Kegels das Längenmaß einer Seitenlinie noch unbekannt und nur der Halbmesser und die Höhe des Kegels gegeben, so läßt sich aus diesen Stücken, die mit der Seitenlinie des Kegels ein rechtwinkliges Dreieck bilden, die Größe dieser Seitenlinie (Hypotenuse dieses rechtwinkligen Dreiecks) auffinden, da in jedem rechtwinkligen Dreiecke das Quadrat der Hypotenuse gleich ist den beiden Quadraten der Katheten, nämlich dem der Höhe, und dem des Halbmessers des Kegels.

3) Der Kreisumfang eines Kegels mißt $18'\ 5''$, die Länge einer Seitenlinie desselben beträgt $40'\ 6''$, was ist der Flächenraum des Mantels.

$$\frac{18' \, 5'' \, . \, 40' \, 6''}{2} = 375{,}55 \text{ Quadratfuß.}$$

4) Der Quadratinhalt des Mantels eines Kegels beträgt 250,20′, die Länge der Seitenlinie 30′; wie groß ist der Umfang der Grundfläche desselben Kegels?

$$250{,}20' \, . \, 2 = \frac{50040}{30} = 16' \, 6'' \, 8''' \text{ Umfang.}$$

5) Der Mantel eines Kegels hat 750,15 Quadratfuß, der Umfang des Kegels beträgt an der Grundfläche 25′ 6″ 5‴, wie hoch ist dieser Kegel?

$$750{,}15\square' \, . \, 2 = \frac{150030}{2565} = 5' \, 8'' \, 5''' \text{ Höhe.}$$

Der Kubikinhalt des abgestumpften Kegels.

Der Kubikinhalt eines parallel abgestumpften Kegels, (Tafel XIII. Fig. 130.) findet man, wenn man den Halbmesser a b oder a c der größeren Grundfläche mit sich selbst, sowie den Halbmesser e d oder d f der kleineren, oberen Grundfläche mit sich selbst und diese beiden Quadratsummen zusammen addirt. Hierauf rechnet man zu dieser Summe auch noch das Produkt dieser beiden Halbmesser (d. h. die Summe, wenn solche mit einander multiplicirt werden). Diese ganze, nun zusammen gerechnete Summe multiplicirt man noch mit dem Produkt, das entsteht, wenn 3,14159 mit dem dritten Theile der Höhe a d multiplicirt, das letztere Produkt ist sodann der gesuchte Kubikinhalt des abgestumpften Kegels.

Der Flächeninhalt des Mantels eines parallel abgestumpften Kegels ist gleich einem Trapeze, dessen beide parallele Seiten gleiche Größe mit den Umfangsmaßen der kleinen oberen und der großen unteren Grundfläche haben und dessen Höhe gleich ist der Seitenlinie des parallel abgestumpften Kegels.

Der Umfang der größeren Grundfläche eines parallel abgestumpften Kegels sei 20′ 5″, der Umfang der kleineren Grundfläche 15′ 6″, die Seitenlinie des Kegels aber 10′, so ist der Flächeninhalt des Mantels:

$$205 + 156 = 361 \, . \, 10 = \frac{3610}{2} = 1805 \square'.$$

Der körperliche Inhalt eines parallel abgestumpften Kegels, dessen beide Grundflächen einander gleiche Ovale sind.

Man berechnet den Flächenraum dieser beiden, einander gleiche ovale Grundflächen dieses Kegels, (siehe den Rauminhalt des Cylinders, Beispiele

Nr. 9 „Anmerkung" a und b) wenn es ovalrunde nach „Anmerkung a," oder wenn es ovallänglichrunde Grundflächen sind, nach b, addirt die Summe dieser beiden Grundflächen und halbirt diese Summe, die sodann, noch mit der Höhe des abgestumpften Kegels multiplicirt, den gesuchten Kubikinhalt desselben angibt.

Der Rauminhalt der Kugel.

Dreht man einen Halbkreis um seinen Durchmesser als Axe im Kreise, bis er wieder in seine vorige Lage zurückkehrt, so beschreibt der Umkreis desselben eine krumme Fläche, die man Kugelfläche nennt und deren sämmtliche Punkte von einem und demselben Punkte gleichweit entfernt sind. Jede von dem Mittelpunkte der Kugel an einen Punkt der Oberfläche gezogene gerade Linie, die zwei Punkte der Kugeloberfläche berührt, heißt Durchmesser (a c b, Tafel XIII. Fig. 133) der Kugel. Jeder durch den Mittelpunkt der Kugel gehende Schnitt heißt größter Kreis, (der Kreis a d b e c, Tafel XIII. Fig. 133) jeder andere Schnitt, kleinerer Kreis. Jeder größter Kreis theilt die Kugel in zwei Hälften (gleiche Halbkugeln), halbirt die Kugel. Der durch einen Durchschnittskreis abgeschnittene Theil der Kugel heißt Kugelabschnitt, der zwischen zwei parallelen Kreisen liegende Theil der Kugel eine Kugelzone, jeder Kugelabschnitt kann als eine Kugelzone betrachtet werden. Das Stück der Axe, das beim Kugelabschnitte zwischen dem Kreise und der Kugeloberfläche, bei der Kugelzone zwischen beiden Parallelkreisen liegt, heißt die Höhe des Abschnitts, oder die Höhe der Kugelzone.

Der Kubikinhalt einer Kugel beträgt zwei Dritttheile eines Cylinders, der zur Grundfläche einen größten Kreis der Kugel und zur Höhe den Durchmesser der Kugel hat, z. B.

Der größte Kreis a b c d e (Tafel XIII. Fig. 133.) hat einen Durchmesser von 4 Fuß, was ist der Kubikinhalt der Kugel?

Der Halbmesser dieser Kugel ist 2′, das Quadrat desselben 2 . 2 =

$$4 \,.\, 3{,}14159 = 12{,}56636 \,.\, 4 = \frac{50{,}26544}{{}^2/_3} = 33{,}51028 \text{ Kubikfuß.}$$

1) Der Umfang eines größten Kreises einer Kugel ist 15′ 7″, was ist der Kubikinhalt derselben?

Umkreis 15′ 7″ . 113 $= \frac{17741}{355} =$ 5′ Durchmesser des größten Kreises.

Der Halbmesser somit 2′ 5″, das Quadrat desselben 25 . 25 = $\frac{625 \;.\; 3{,}141{,}59 \;.\; 5'}{^2/_3}$ (Durchmesser) = 65,449 Kubikfuß.

2) Was ist der Kubikinhalt einer Halbkugel, deren größter Kreis den gleichen Umfang des größten Kreises von obiger Kugel, nämlich 15′ 7″, oder auch ein anderes Maß hält?

Berechne den Kubikinhalt der ganzen Kugel und halbire das Produkt, so ist diese Summe der gesuchte Kubikinhalt der Halbkugel.

3) Was ist der Kubikinhalt einer Viertelskugel?

Der Kubikinhalt der ganzen Kugel, deren Produkt mit 4 dividirt wird.

Der kubische Inhalt eines Kugelabschnittes (Tafel XIII. Fig. 134.

Man ziehe von dem 3fachen Kugelhalbmesser a die senkrechte Höhe b c (den Pfeil) und multiplicire diesen Rest mit $^1/_3$ aus dem Quadrate des Pfeils, multiplicirt mit 3,14159, so ist der Quotient der gesuchte Kubikinhalt.

Die Oberfläche einer Kugel ist viermal so groß, als ein größter Kreis derselben, oder die Oberfläche einer Kugel ist gleich der Fläche eines Kreises, dessen Halbmesser dem Durchmesser einer Kugel gleich ist.

4) Wie viele Quadratfuße Kupferplatten braucht man zu der Anfertigung eines Kessels in halber Kugelform, wenn der Durchmesser des Kessels 4′ 6″ beträgt und wie viel Kubikinhalt hält dieser Kessel?

Der Halbmesser ist 2′ 3″, das Quadrat desselben 23 . 23 = $\frac{529 \;.\; 3{,}14159 \;.\; 23''}{^2/_3}$ = 25,482c′ Kubikinhalt.

Der größte Kreis dieses Kessels ist 23 . 23 . 3,14159 = 1661,90111 und da die Oberfläche der Kugel 4 mal größer ist, denn ihr größter Kreis derselben, so muß mithin die Oberfläche der Halbkugel 2 mal größer sein, denn ihr größter Kreis, somit 1661,90111 . 2 = 33,23 Quadratfuß Kupfer.

Anmerkung. Man findet auch die Oberfläche einer Halbkugel, wenn man den Durchmesser derselben mit sich selbst und das dadurch erhaltene Produkt noch mit 157 multiplicirt und sodann die ganze Summe mit 10,000 dividirt, und dadurch auch die Oberfläche einer Kugel, wenn das Produkt der Halbkugel noch mit 2 multiplicirt wird.

5) Was ist der Quadratinhalt der Oberfläche eines Kellergewölbes in Halbkugelform, wenn der Durchmesser des Gewölbes 30′ 5″ lang ist?

Das Quadrat des Durchmessers $30' \, 5'' . 30' \, 5'' = \frac{93025 . 157}{10000}$ $= 1460{,}4925$ Quadratfuß.

Der Rauminhalt der aus verschiedenen Grundformen zusammengesetzten Körper.

Körper, die aus verschiedenen Grundformen zusammen gesetzt sind, wie dieselben sehr häufig vorkommen, können nur dann nach ihrem kubischen Inhalt genau berechnet, wenn die verschiedenen Theile dieser Grundformen besonders abgemessen und berechnet werden; am Schlusse addirt man die Produkte zusammen, die ganze Summe derselben gibt sodann den Kubus eines solchen Körpers, z. B.

Es soll der Kubikinhalt eines Kessels A B (Tafel XIII. Fig. 135.) berechnet werden.

Der Kessel A B besteht aus zwei Körperformen, der untere Theil A desselben ist eine Halbkugel, der obere Theil B ein abgestumpfter Kegel. Bei der Abmessung und Berechnung eines solchen Körpers müssen wir uns denselben in so viele Theile zerlegt denken, als dieser Körper Theile von Körper-Grundformen enthält, gleichwie die Linie e f unsere Figur 135 in die zwei Theile und somit auch in die zwei Grundformen, den abgestumpften Kegel und die Halbkugel scheidet; es wird sodann jeder dieser Theile besonders abgemessen, nach seiner Regel berechnet und am Schlusse addirt man die Summe aller dieser Theile zusammen, deren Produkt den Kubikinhalt des Körpers angibt.

Auf dieselbe Weise findet man auch den Quadratinhalt der Oberfläche eines aus mehreren Grundformen zusammen gesetzten Körpers.

Die Oberfläche des Kessels A B (Fig. 135.) besteht aus der Oberfläche einer Halbkugel A, und aus dem Mantel eines abgestumpten Kegels B, die je besonders berechnet und zusammen addirt den Flächeninhalt der ganzen Figur ausmachen.

Der Rauminhalt der Gefäße nach Kubik- und Flüssigkeitsmaßen *).

Anmerkung. Alle Gefäße, deren Rauminhalt berechnet werden soll, müssen inwendig (im Licht) gemessen werden.

Den Kubikinhalt einer Badewanne, deren Boden nach Fig. 127 (Tafel XIII.) geformt ist, mit aufrecht stehenden Dauben, (Dau-

*) Gatmann, Visirkunst.

ben nennt man die, in die Umfangsreife gefaßten, einzelnen, aufrecht oder auch schief stehenden Holzstücke, die dadurch die Umfassung hölzerner Gefäße bilden) findet man dadurch, daß man den Boden (die Grundfläche) dieser Wanne in die 3 Abtheilungen zerlegt, den Flächeninhalt dieses Boden nach diesen Abtheilungen berechnet („Rauminhalt der Figuren," der Flächeninhalt einer Figur in Form des Boden einer Badewanne) und diese Summe mit der inneren senkrechten Höhe der Dauben am äußersten Ende bei II multiplicirt; das Produkt ist der gesuchte Kubikinhalt dieses Gefäßes.

Der Kubikinhalt eines cylinderförmigen Gefäßes (aufrechtstehende Dauben) mit fast kreisrundem Boden.

Die Berechnung eines solchen geschieht am leichtesten und sichersten, wenn die Bodenfläche als kreisrund angenommen wird („der Rauminhalt des Cylinders"), hierauf multiplicirt man, um zu erfahren, wie viel an Flüssigkeit ein solches Gefäß hält, das Quadrat der Durchmesserzolle mit der senkrechten inneren Höhe (gleichfalls in Zolle ausgedrückt)

für Preußen um Quarte noch mit der Zahl		0,0122718;
„ Bayern	mit	0,018265;
„ Sachsen	„	0,011033;
„ Rhein-Bayern	„	0,016833;
„ Württemberg	„	0,010053;
„ Baden	„	0,008181;
„ Chur-Hessen	„	0,007851;
„ Frankfurt a. M.	„	0,00584354.

Den Kubikinhalt eines nach unten oder auch nach oben weiter werdenden kreisrunden Gefäßes (Tafel XIII. Fig. 130.) findet man, wenn man den oberen und unteren Durchmesser e f und c b zusammen addirt, diese Summe halbirt, dadurch erhält man den mittleren Durchmesser; diesen mittleren Durchmesser multiplicirt man mit sich selbst, dieses Produkt noch mit $^{11}/_{14}$ und das dadurch erhaltene Produkt noch mit des Gefäßes innerer Höhe a d, so erhält man den gesuchten kubischen Inhalt in Kubikzollen oder in Kubikfußen, je nachdem mit Zoll oder Fuß gerechnet wurde. Sind diese Maße in Zolle berechnet, so dividirt man für Preußen das ganze Produkt durch 64 (64 Kubikzolle geben 1 preuß. Quart), für Sachsen dividirt man anstatt mit 64 mit der Zahl 71,186 (71,186 Kubikzoll $\doteq$ 1 Dresdner Kanne).

Wären aber alle Maße dieses Gefäßes in Fuße berechnet, so dividirt man das ganze in Kubikfußen ausgedrückte Produkt des Kubikinhaltes dieses Gefäßes nicht durch die Zahl 64, sondern multiplicirt dasselbe mit der Zahl 27, um den Flüssigkeitsinhalt in preuß. Quarten zu erhalten.

Der Kubik- und Flüssigkeitsinhalt eines ovalrunden (ovalcylindrischen) Gefäßes, („Rauminhalt des Cylinders, Beispiel 9, Anmerkung a") mit senkrecht stehenden Dauben.

Den in Zolle ausgedrückten größeren Bodendurchmesser multiplicirt man mit sich selbst, und sodann noch mit der gleichfalls in Zolle ausgedrückten, inneren Höhe des Gefäßes, ferner multiplicirt man dieses Produkt noch

für	Preußen	mit	der	Zahl	0,0094;
„	Bayern	„	„	„	0,0139907;
„	Rhein-Bayern	„	„	„	0,012894;
„	Sachsen	„	„	„	0,008451;
„	Württemberg	„	„	„	0,0077;
„	Baden	„	„	„	0,0062667;
„	Chur-Hessen	„	„	„	0,0060136;
„	Frankfurt a. M.	„	„	„	0,004476, so erhält man den

kubischen Inhalt des Gefäßes in dem kleinsten Hohlmaße des betreffenden Landes, in Preußen z. B. nach Quarten.

Der Kubik- und Flüssigkeitsinhalt eines mit ovalrunden Böden („Rauminhalt des Cylinders Nr. 9, Anmerkung a"), aber konisch geformten Gefäßes (schiefstehenden Dauben).

Den längsten Bodendurchmesser multiplicirt man mit sich selbst, deßgleichen multiplicirt man den längsten oberen Durchmesser mit sich selbst, addirt diese beiden Quadratzahlen, zu dieser Summe rechnet man noch das Produkt des unteren Boden- und des oberen Durchmessers und multiplicirt diese ganze Summe noch mit des Gefäßes innerer Höhe. Hierauf multiplicirt man das bis jetzt erhaltene Resultat

für	Preußen	noch	mit	der	Zahl	0,003133;
„	Bayern	„	„	„	„	0,0046636;
„	Rhein-Bayern	„	„	„	„	0,004298;
„	Sachsen	„	„	„	„	0,002817;
„	Württemberg	„	„	„	„	0,0025668;
„	Baden	„	„	„	„	0,002089;
„	Chur-Hessen	„	„	„	„	0,0020045;
„	Großherz. Hessen	„	„	„	„	0,0015667;
„	Frankfurt a. M.	„	„	„	„	0,001492.

Der Kubik- und Flüssigkeitsinhalt eines ovallänglichrunden, cylindrischen Gefäßes, („Rauminhalt des Cylinders Nr. 9 Anmerkung b") also mit senkrechtstehenden Dauben.

Den in Zollen ausgedrückten größten Bodendurchmesser multiplicirt

man mit sich selbst, diese Quadratzahl multiplicirt man noch mit der gleichfalls in Zollen ausgedrückten inneren Höhe des Gefäßes, ferner multiplicirt man dieses Produkt noch

für Preußen	mit der Zahl	0,0074875;
„ Bayern	„ „ „	0,011144;
„ Rheinbayern	„ „ „	0,010271;
„ Sachsen	„ „ „	0,0067316;
„ Württemberg	„ „ „	0,0061388;
„ Baden	„ „ „	0,0049917;
„ Chur-Hessen	„ „ „	0,00479,
„ Großh. Hessen	„ „ „	0,0037437;
„ Frankfurt a. M.	„ „ „	0,0035654.

Der Kubik- und Flüssigkeitsinhalt eines ovallänglichrunden (Rauminhalt des Cylinders Nr. 9, Anmerkung b.) **konischen Gefäßes** (mit schief einwärtsstehenden Dauben).

Zu dem unteren längsten, mit sich selbst multiplicirten Bodendurchmesser addirt man den gleichfalls mit sich selbst multiplicirten längsten oberen Durchmesser, zu diesen Quadratzahlen rechnet man noch das Produkt des vorigen unteren und oberen Durchmessers und multiplicirt diese Summe noch mit des Gefäßes innerer Höhe.

Hierauf multiplicirt man diese ganze Summe

für Preußen	noch mit	0,002496;
„ Bayern	„ „	0,0037147;
„ Rheinbayern	„ „	0,0034237;
„ Sachsen	„ „	0,002244;
„ Württemberg	„ „	0,0020446;
„ Baden	„ „	0,001664;
„ Chur-Hessen	„ „	0,0015967;
„ Großh. Hessen	„ „	0,001248;
„ Frankfurt a. M.	„ „	0,0011885;

Der Kubik- und Flüssigkeitsinhalt eines Fasses mit gleichgroßen kreisrunden Böden.

Zu der doppelten Spundtiefe*) addirt man noch einen der beiden Bodendurchmesser, multiplicirt diese Summe mit sich selbst, diese Quadrat-

*) Erklärung. Spundtiefe ist die senkrechte Linie, die von dem Spundloche bis bis auf die dem Spundloche gegenüberliegende Daube (Lagerdaube), auf der das Faß aufliegt, gezogen werden kann. Innere Länge des Fasses ist die Linie, die von innen im Fasse gemessen und von dem einen Boden zu dem andern

zahl sodann mit der gleichfalls in Zollen (wie die Spundtiefe und dem Bodendurchmesser) ausgedrückten inneren Länge des Fasses, und dieses letztere Produkt multiplicirt man noch

für	Preußen	mit	der	Zahl	0,0013635;
„	Bayern	„	„	„	0,0020294;
„	Rheinbayern	„	„	„	0,0018704;
„	Sachsen	„	„	„	0,001226;
„	Württemberg	„	„	„	0,001117;
„	Baden	„	„	„	0,000909;
„	Chur-Hessen	„	„	„	0,0008723;
„	Frankfurt a. M.	„	„	„	0,0006493;

so erhält man den gesuchten Kubikinhalt des visirten Fasses für Preußen rc. in Quarten, für Bayern, Württemberg, Baden, Hessen und Frankfurt in Maaßen, für Rheinbayern in Liters und für Sachsen in Kannen.

Der Kubikinhalt eines Fasses, dessen beide Faßböden nicht völlig rund sind.

Von jedem der beiden Faßböden addirt man den größten und kleinsten Durchmesser, halbirt diese Summe und addirt dieselbe zu der auf gleiche Weise gefundenen Hälfte des andern Faßboden, so erhält man den entsprechenden äquirten oder mittleren Bodendurchmesser, mit dem sodann der Kubikinhalt dieses Fasses berechnet werden kann.

Den Kubik- und Flüssigkeitsinhalt eines Fasses mit gleichgroßen kreisrunden Böden findet man aber auch, wenn man zu der Anzahl Zolle, welche die Spundtiefe mißt, noch die Hälfte der Zolle des einen oder des andern Bodendurchmessers addirt, diese Summe mit sich selbst multiplicirt und dividirt hierauf diese Quadratzahl mit 9 und sucht den Quotienten — falls die Division nicht aufgeht — bis wenigstens auf drei Decimalstellen genau. Hierauf multiplicirt man diesen durch die Division entstandenen Quotienten mit dem Produkte, welches man erhält, wenn

---

durch die Mitte des Fasses geht. Diese innere Länge eines Fasses wird zwar in der Regel von Außen abgemessen, da die Stärke des Faßboden so ziemlich gleiche Stärke als die Dauben an ihren Enden, den sog. Kiemen, haben und an denselben abgemessen werden können.

Für den Fall, daß bei einem Fasse mit kreisrunden Böden der Spund einmal nicht geöffnet werden könnte oder dürfte, dann sucht man den Spunddurchmesser aus des Fasses Umfange über den Spund hinweg, indem man die gefundenen Zolle des Umfangs mit 113 multiplicirt und das so erhaltene Produkt durch 355 dividirt.

man die Zahl 3,14159 (oder den Bruch $\frac{355}{113}$) mit der gleichfalls in Zollen ausgedrückten inneren Länge des Fasses multiplicirt, so erhält man des Fasses Inhalt in Kubikzollen, welche man noch durch diejenige Anzahl von Kubikzollen dividirt, welche ein Quart, Maaß, Kanne oder Liter hält.

In Preußen hält das preuß. Quart 64 Kubikzoll (60 preuß. Quart = 1 Eimer preuß.).

In Sachsen hält eine Kanne (auch Liter genannt) künftig 64 Kubikzoll, sonst aber noch 71,18628 Kubikzoll.

In Bayern gehen 43 Kubikzoll auf 1 Decimalmaaß und 64 Decimalmaaße = 1 bayrischer Eimer.

In Rheinbayern hält der Liter = 46,656 rheinbayerische Kubikzoll. — 1 Liter = 50,4124 Pariser Kubikzoll.

In Württemberg gilt die (Hellaich-) Maaß, welche 78⅛ Kubikzoll württemb. Decimalmaaß enthält.

In Baden hat 1 Werkfuß = 96 badische Kubikzoll = 0,923533 pariser Kubikzoll, und 75,61 pariser Kubikzoll = 1 Maaß in Baden.

In Chur-Hessen hält 1 Maaß = 100,04 Kubikzoll.

In Großherzogthum Hessen hält 1 Maaß = 128 Kubikzoll.

In Frankfurt a. M. hält 1 (Aich-) Maaß = 90,384 pariser Kubikzoll = 179,289 Centiliter = 134,4045 Kubikzoll Frankfurter Werkmaaß.

Der Kubikinhalt eines Fasses von gleichgroßen und ähnlichen ovalrunden Böden.

Für solche Fässer findet man den mittleren Bodendurchmesser dadurch, daß man den längsten und kürzesten Durchmesser des einen Faßboden addirt, von dieser Summe die Hälfte nimmt und diese Hälfte als äquirten mittleren Bodendurchmesser eines gleichgroßen Bodenkreises in Rechnung bringt, zuletzt aber dieses Produkt noch mit ¾ oder 0,75 multiplicirt, so erhält man den gesuchten Kubikinhalt.

Die beiden Durchmesser eines Ovals aber sind 1) der längste Durchmesser des Ovals und 2) der kürzeste desselben, oder derjenige, welcher den längsten Durchmesser in dessen Mitte senkrecht halbirt.

Die Gutstaxation.

Anleitung zu der Bestimmung des Grundertrags und des Werths der Grundstücke.

Die Abschätzung.

Die Abschätzung einzelner Grundstücke ganzer oder theilweiser Ortsmarkungen ist für Diejenigen, die mit diesem Geschäfte betraut werden, eine überaus wichtige Handlung. Es gilt, keiner Parthei, welche es auch sei und zu welchem Zwecke eine Grundabschätzung stattfindet, nahe zu treten. Neid und Mißgunst gegen den Eigenthümer eines abzuschätzenden Feldes gehört nicht in den Bereich der Schätzungskommission, ob dem Freunde oder dem Feinde abgeschätzt wird, bleibt sich immer gleich; deßhalb sollten aber auch zu Gutsabschätzungen stets nur solche Personen verwendet werden, welche mit den landwirthschaftlichen Verhältnissen des Orts und seiner Umgegend genau bekannt, die betreffenden Grundstücke nach ihrer Lage und Bewirthschaftung kennen und als rechtliche, unbescholtene, unpartheiische und wahrheitsliebende Männer bekannt sind.

Was die Abschätzung selbst betrifft, so wird in einigen Staaten das Verfahren eingehalten, den Ertrag nach früheren Ernten und unter Grundlage der Dreifelderwirthschaft abzuschätzen; daß aber eine Abschätzung nach Klassenverhältnissen, wie z. B. in Sachsen, unter genauer Berücksichtigung aller und jeder Verhältnisse, welche die Fruchtbarkeit eines Gutes mehren, oder im entgegengesetzten Falle, auch beeinträchtigen, besser und zweckmäßiger ist, unterliegt keinem Zweifel, denn gerade dadurch, daß es den Schatzmännern möglich ist, ohne lange Untersuchungen über die näheren Verhältnisse eines Gutes anzustellen, den Werth desselben auszusprechen, gibt auch ein solches Resultat oft und vielmals die Veranlassung zu Tadel und Klagen, so wie auch auf der anderen Seite sehr zu berücksichtigen ist, daß neben guter Bewirthschaftung eines Gutes, dessen mehr oder weniger ergiebige Ernten denn auch sehr von den Witterungsverhältnissen des laufenden Jahres abhängig sind, und nicht immer sind Trägheit und Unkenntniß des Eigenthümers die Hauptursachen einer verminderten Ernte.

In Bayern bestimmt man den Werth des Boden und der Grundsteuer für denselben dadurch, daß man den Werth der Ernten eines Feldes während dreier Jahre, dem Winter-, Sommer- und Brachfelde zusammenzählt und in diese Zahl mit der Zahl 3 dividirt, das auf solche Weise erhaltene

Produkt bestimmt die Bonitätsklasse und zugleich auch den Betrag der jährlichen Grundsteuer. Bei einer solchen Berechnung ist das System der Dreifelderwirthschaft angenommen, für die Brache wird reine Brache und deßhalb für Brachfrüchte kein Werth in Berechnung gezogen; den Durchschnittspreis des Scheffels Weizen rechnet man zu 12 Gulden, den des Korns zu 8 Gulden, den der Gerste zu 6 Gulden und den des Hafers zu 4 Gulden. — Bei der Klasseneintheilung der Wiesen wird als Durchschnittspreis für 1 Zentner Heu 36 Kreuzer gerechnet.

Wenn nun ein Acker im ersten Jahre 3 Scheffel Korn à 8 Gulden, zusammen 24 Gulden, im zweiten Jahre $4^1/_2$ Scheffel Hafer im Werth von 18 Gulden trägt und im dritten Jahre Brache folgt, deren Betrag nicht in Anrechnung kommt, so hat somit dieses Feld 24 und 18 Gulden, zusammen 42 Gulden Ertrag abgeworfen, mit der Zahl 3 dividirt, oder diesen Ertrag auf 3 Jahre umgelegt, gibt 14 Gulden. Es gehört dieses Grundstück in die 14. Bonitätsklasse und der Eigenthümer zahlt für dasselbe alljährlich 14 Kreuzer Grundsteuer.

Bei der Werthsbestimmung eines Gutes wird auch in vielen Fällen der jährliche Ertrag, ohne besonders auf andere Verhältnisse desselben zu sehen, angenommen, von welchem sodann die das Gut betreffenden Kosten abgezogen werden, wenn z. B. ein Gut alljährlich so ziemlich die Summe von 75 Gulden abwirft, die Kosten für das Gut, als Steuer, Düngung, Fuhr- und Handarbeit aber 25 Gulden betragen, so bleibt an dem Ertrage noch 50 Gulden übrig, die zu 5% die Zinsen von einem Kapital gleich tausend Gulden ausmachen, und es heißt sodann, das Gut ist tausend Gulden werth.

Diese Werthsbestimmung, als auf der Grundrente des Gutes selbst beruhend, wäre in keinem Falle tadelnswürdig, wenn bei dieser Abschätzung auch auf die Nebenumstände und Verhältnisse des Gutes gesehen und auch diesen Rechnung getragen würde, wenn aber, wie es auch schon vorkam, der Werth eines Grundstücks nach dem Werthe eines in dessen Nähe liegenden, erst kürzlich verkauften Gutes, ohne genaue Untersuchung über das betreffende Gut selbst anzustellen, das abgeschätzt werden soll, bestimmt wird, eine solche Abschätzung, denken wir, hätte unterbleiben sollen, denn wenn Schatzmänner sich auf nichts anderes verstehen, als den Werth abzuschätzender Grundstücke nach dem Kaufpreise anderer Güter zu bestimmen (da bekanntlich der Kaufpreis jeder Sache sich nach den beiden Verhältnissen des Käufers und Verkäufers richtet), denen rathen wir wohlmeinend, nach Hause zu gehen und die Taxation Andern zu überlassen.

A. Die für die Fruchtbarkeit eines Feldes einwirkenden günstigen oder ungünstigen Verhältnisse und Nebenumstände.

I. Boden und Untergrund*).

Wenn ein Gut bei ordentlicher Bewirthschaftung denn auch fast alljährlich, wenn nicht ungünstige Witterungsverhältnisse einwirken, gute Ernten abwirft, so hat dieses Gut gewiß auch einen guten Boden. Die Ertragsfähigkeit des Boden, wornach er mehr oder weniger Früchte zu tragen vermag, hängt aber wieder von der Beschaffenheit des Boden selbst ab. Diese obere Erde, die mit dem Pfluge umgeackert oder mit der Schaufel umgegraben wird und die wir Krumme oder den Boden des Feldes nennen, ist immer mit andern Theilen vermischt und hieraus entstehen verschiedene Erdarten, je nachdem der eine oder der andere zugemischte Theil in der Masse das Uebergewicht hat; deßhalb nennen wir einen Boden, wenn der größere Theil desselben aus Sand besteht, Sandboden, oder wenn aus Thon, Thonboden, und nach einer solchen Beschaffenheit theilt man alle vorkommenden Bodenarten 1) in Thon-, 2) Sand- (Kiesel- oder Quarzsand), 3) Kalk-, 4) Mergel- und 5) Humusboden. Diese verschiedenen Bodenarten bestehen aber nun aus verschiedenen Theilen, und wenn wir nun den Boden selbst als die Mutter und Ernährerin aller unserer Pflanzen betrachten, so muß mithin der Einfluß, den ein Boden durch seine zugemischten Theile auf unsere Gewächse äußert, denn auch sehr verschieden sein, deßhalb nennen wir auch einen Boden, der dem Wachsthume unserer Pflanzen zuträglich ist, einen guten, eine Erdart aber, die im entgegengesetzten Falle auf unsere Kulturpflanzen einwirkt, einen schlechten Boden.

Je mehr nun ein Boden Nahrungstheile für die Pflanzen selbst enthält und die Eigenschaft besitzt, die für ihren Wachsthum so sehr nöthige Wärme, Feuchtigkeit und Luft zu vermitteln, um so vortheilhafter wirkt ein solcher Boden auf den Ertrag unserer Ernten und heißt sehr guter oder guter Boden, oder wenn ein Boden diese Bedingungen nur theilweise oder auch gar nicht erfüllt, mittelmäßiger, geringer und schlechter Boden.

Untergrund, auch wilder Boden, heißt diejenige Erde, die zunächst unter dem oberen bebauten Boden liegt, dieser Boden erhält keine Düngung, wird nicht umgeackert und nur wenige Pflanzen schicken ihre

---

*) Eine leichtverständliche und ausführliche Anleitung zur Kenntniß von Grund und Boden wird ein folgender Theil dieses Werkes enthalten.

Wurzel zu ihm hinab, unerachtet dessen übt aber dieser Untergrund einen so hohen Einfluß auf den oberen Boden unserer Felder, daß dessen Ertragsfähigkeit denn auch fast gänzlich auf den Verhältnissen des Untergrundes beruht. Der obere Boden eines Feldes mag noch so gut sein, und ist unter einem solchen oberen Boden der Untergrund undurchlassend, so ernten wir in bester Lage anstatt gutem Heu doch nur saure Gräser und Binsen. Diesen Untergrund müssen wir gleich unserm oberen Boden bei Abschätzung der Grundstücke sehr beachten, die gänzliche Verbesserung oder auch im andern Falle die Verschlimmerung unserer Felder liegt, so zu sagen, nur in den Verhältnissen dieser Erdart, die man nach ihrer Eigenschaft, die sie zu der Fruchtbarkeit des Gutes äußert, in artbar, unartbar, durchlassend und undurchlassend eintheilt. Der artbare Untergrund besteht aus erdigen, krümlichen Theilen, und verbessert den oberen Boden in vielen Fällen sehr, zu welchem Zwecke das Feld tief geackert wird, der unartbare aber aus Steinen, Felsplatten, Steingerölle oder auch Kies; undurchlassend oder verschlossen, heißt derjenige Untergrund, dessen ganze Masse aus schwerem Ton besteht, und dadurch das Wasser an sich hält, woher es auch kommt, daß die Gewächse auf einem solchen Untergrunde öfters den ganzen Sommer hindurch in Wasser stehen, und dadurch der Ertrag von solchen Feldern nur sehr wenigen Werth hat. Mit durchlassend bezeichnen wir einen Untergrund, dessen Bestandtheile derart sind, daß sie dem, aus dem oberen Boden kommenden Wasser keinerlei Hindernisse entgegen stellen, das Wasser nicht aufhalten sondern durchlassen.

a) Thonboden, schwerer Boden.

Unter diese Abtheilung rechnet man alle Bodenarten, die 60 bis 75 Prozent schwere Thonerde enthalten, sodann aber auch strenge Lehmböden, die sich gleichfalls thonartig verhalten, und je nachdem ein solcher Thonboden einen Gehalt von Humus, Sand, Untergrund und Lage hat, theilt man denselben in folgende Abtheilungen *).

1) Humusreicher, tiefer Thon mit gutem, durchlassendem Untergrunde. Er enthält eine reichliche Gabe (5 bis 10 Prozent) auflöslichen Humus, bei fehlerfreier Lage gehört dieser Boden, eine unter dem Namen reicher Weizenboden bekannten Erdart, der ersten Klasse des Thonboden an; der fußtiefe obere Boden ruht auf durchlassendem Untergrunde, damit sich keine stauende Nässe erzeugen kann. Feucht zeigt sich die Erde schwarz, trocken aber grau oder auch röthlich.

*) Staatswirthschaftliche Blätter. Klemm, Ertragsabschätzungen.

Bei dem überwiegenden Thongehalte, der jedoch durch den reichlichen Antheil an Humus gemildert wird, erfordert dieser Boden eine sorgfältige und fleißige Bearbeitung, die durch einfallende Nässe oder Dürre öfters sehr gehemmt wird; eine fleißige Bearbeitung wird diesem Boden vorzüglich durch die Abwechslung von Hack-Früchten verschafft.

In diese Abtheilung rechnet man den durch Aufschwemmung entstandenen thon- und humusreichen Boden der Niederungen in Flußgebieten, Thälern und trocken gelegten Teichen. Dieser kräftige, sehr reiche Erträgnisse abgebende Boden ist dem Anbau sämmtlicher Früchte günstig, Weizen, Dinkel, Gerste, Hülsenfüchte, Reps und Futterkräuter gedeihen auf demselben vortrefflich, dem Weizen aber, der einen thonreichen, gebundenen, kräftigen Boden liebt, ist ein solcher Boden so sehr zuträglich, daß er nach ihm auch „Niederungsweizenboden" heißt, doch ist er bei seiner gewöhnlich vertieften Lage vor ungünstigen Zufällen, wie Reifen ꝛc. nicht immer gesichert.

2) Reicher sandhaltiger Thon mit artbarem Untergrunde. Der Boden dieser Abtheilung ist meistens höher gelegen und durch Verwitterung im thonhaltigen Hügel- und Gebirgslande entstanden, hält mehr körnigen Sand und weniger Humus, ist aber doch noch für die genannten Gewächse, besonders aber für Weizen geeignet, daher er auch den Namen „hoher Weizenboden" führt, doch muß dieser Boden, in diese Abtheilung gehörend, noch hinreichend tief, und der Untergrund artbar und durchlassend sein, daß das Feld nicht an Nässe leidet.

3) Vermögender, thoniger Lehm mit strengem Untergrund. Aller Boden, welcher zumal in seinem rohen verschlossenen Untergrunde sich als strenger, bindender Lehm erweist, und die mürbere Beschaffenheit und dunklere Färbung angenommen und mit dem eigentlichen Thonboden alle nachtheiligen Eigenschaften in nassem oder trockenem Zustande hat, gehört hieher.

Vorkehrungen zum Abzug des Wassers durch schmälere Beete, Wasserfurchen, Gräben weisen auf einen mißlichen Zustand dieser Felder in nassen Jahren. In feuchtem Zustande ist dieser Boden klebrig, hängt sich an Pflug und Egge, wovon er im Zusammenhang abfällt, bei anhaltender Trockenheit aber erhärtet dieser Boden sehr und macht deßhalb den Gebrauch schwerer Ackerwerkzeuge nöthig, er bekommt nach Regen Risse, wie der Thonboden. Für diesen Boden eignet sich am besten Dinkel, Roggen, Hafer, weniger Gerste, besonders aber rother Klee.

4) Lehmiger, magerer Thon, mit lehmartigem Untergrund. Die magere Beschaffenheit und der wenige Gehalt an Humus dieses Bodens hält denselben im nassen Zustande klebrig, im trockenen aber

zähe. Bei trockenem Froste wird derselbe mürbe, erhält Risse und zerfällt in kleine Theile; bei wechselndem Froste mit feuchter Wärme ist er häufig dem Auffrieren unterworfen. Der Untergrund ist gewöhnlich strenger, aus undurchlassendem Thone bestehend, und öfters von rothen, gelben und weißen Streifen durchzogen, dann aber unartbar und nicht zur Vertiefung der Ackerkrumme geeignet, sowie man auch auf diesem Boden häufig Naßgallen findet.

Bei der Bearbeitung erfordert dieser Boden eine ziemliche Anstrengung der Zugthiere, ist überhaupt nur schwer zu bearbeiten, und wie bei allen Thonböden möglichst zu wiederholen, besonders bei der Brache. Das Gedeihen der Früchte hängt hauptsächlich von guter Frühlingswitterung ab. Dinkel paßt besser als Roggen, Gerste gedeiht nicht auf demselben, jedoch Hafer, der überdies mit fast jedem Boden zufrieden ist, und dessen Anbau vermöge des Ertrags, den derselbe abwirft, nicht zu vernachlässigen wäre.

5) Naßkalter Thonletten mit undurchlassendem Untergrunde. In diese Abtheilung rechnet man jenen naßkalten humusarmen, gegen den Zutritt von Luft und Wärme verschlossenen Thonboden (Lettenboden), der häufig nach einem Regen breiartig auseinanderfließt, hierauf zu einer Kruste verhärtet, die den Ackerboden feucht erhält, so daß dieser Boden beim Umpflügen glänzt, er zeigt überhaupt alle Eigenschaften, welche der Ausdruck „schlufftig“ bezeichnet, der Untergrund ist aber meistens von der geringsten Beschaffenheit.

Seine Bearbeitung ist bei seiner nur wenig tiefen, seichten Krumme etwas leichter, fällt aber wegen seiner Neigung sich zu verhärten immer noch schwer. Das Gedeihen aller Früchte ist auf diesem Boden sehr mißlich, und eignet sich nur zum Weideland.

b) Lehmboden, auch milder Boden.

Wenn in einem Thonboden weniger als die Hälfte Thon enthalten ist, so nennt man einen solchen Lehmboden, ist die Menge des Thons noch weniger und dafür der Sand in gleichem Maße, heißt er sandiger Lehmboden, ist aber ganz feiner Sand in dem Thonboden, so heißt man ihn Lettenboden, es enthalten somit die eigentlichen Lehmböden 20 bis 50, und die sandigen Lehmböden 20 bis 30 Prozent Thon. Die Menge des in solchen Böden enthaltenen Sandes, Humus, sowie auch die Eigenschaft seines Untergrundes scheiden auch diese Bodenart in mehrere Abtheilungen.

Unter diese Lehm- und sandige Lehmböden gehört auch jene weiße, kalte, unter dem Namen Schleißböden bekannte Bodenart, die ganz feine

Sandkörner und sehr bindenden Thon enthält. Dieser Boden, als bindender Lehmboden bekannt, der naß oder auch trocken, nur mit der größten Mühe zertheilt werden kann. Auf bearbeiteten, aufgelockerten Feldern schwemmt ihn ein Regen so sehr zusammen, daß sich über ihm eine feste Kruste bildet, die das Wasser eben so wenig verdunsten, als der eben so feste, gleiche Untergrund ein solches durchläßt. Dieser naßkalte, erst spät im Frühling zur Vegetation geeignete Boden, eignet sich hinsichtlich seines Anbaus besser zu Roggen als zu Weizen, und auch besser zu Hafer, denn zur Gerste, indessen geräth auch Weizen und Dinkel, Reps, Klee und Wikken auf demselben.

1) Milder, tiefer, humoser Lehm mit gleichem Untergrund. Durch den sonst kaum bemerkbaren Sand ist dieser Boden im Anfühlen rauher, in seiner Eigenschaft aber wärmer, thätiger und auch milder als der humose Thonboden. Die verhärteten Schollen lassen sich mit der Hand brechen. Diese Erdart hält hinlänglich Feuchtigkeit an sich, sowie nasse Witterung, an der Bearbeitung desselben, die an sich selbst nicht schwierig, nicht sonderlich hinderlich ist. Bei gewöhnlich tiefem, oberen Boden (Krumme) ist der Untergrund durchfassend und ansaugend.

Ein solcher Boden eignet sich für alle Gewächse, Halmfrüchte, Futterkräuter, Wurzel- und Handelspflanzen fast eben so gut, wie die besten humusreichen Thonböden, und hat im Durchschnitt den Vorzug der größeren Sicherheit des Ertrags, wenn er auch theilweise an denselben gegen diese Thonböden zurücksteht, die Gerste, die vermöge ihrer schwächeren Naturkraft einen mürben, wohlzubereiteten kräftigen Boden liebt, ist in diesem milden Boden im Sommerfeld die Hauptfrucht.

2) Sandiger, jedoch kräftiger, warmer Lehm, mit geringerm Untergrund. Wenn der Sandgehalt gegen die vorige Abtheilung zunimmt, der Boden dadurch selbst lockerer und trockener wird, der Humus und die Tiefe der Krumme abnimmt, so geht mit solchen Abnahmen auch der Ertrag des Gutes zurück. Dieser Boden besitzt zwar noch so ziemlich die Eigenschaft der vorigen Abtheilung, vermöge des größeren Gehalts an Sand, der manchmal mit Steinen vermischt ist, und nur wenigen Humus hat, trägt er zwar dieselben Gewächse, der Ertrag ist aber geringer, man baut Gerste mit Hafer im Sommerfelde, Hülsenfrüchte und Wurzelgewächse gedeihen gut.

3) Lehm, mild und kräftig, aber auf undurchlassendem Untergrunde. Alle Bodenarten auf undurchlassendem Untergrunde leiden meist an Nässe, deren Folgen Wassergallen, Schwitzstellen sind, befinden

sich solche Felder in horizontaler (ebener) Lage und besteht der Untergrund aus unartbaren Theilen, wie aus gelben, ocherartigem Lehm, oder weißgrauem Thon, oder sehr festem verkitteten Kiese, so sinkt der Ertrag solcher Grundstücke noch mehr herab.

Die Ackerkrumme dieser Abtheilung ist mittelmäßig tief, die Bearbeitung eines solchen Feldes nicht schwieriger, aber sehr verzögert durch das stets nur späte Abtrocknen dieses Bodens und durch die Vorkehrungen gegen die vorherrschende Nässe mit größeren Kosten verknüpft, durch welche denn auch die Fruchtbarkeit dieses Bodens sehr gehoben wird, da die Herbstsaaten leicht auswintern.

Die Früchte sind Weizen, Dinkel, Roggen, Klee und Wurzelgewächse.

4) Sandiger, sehr magerer Lehmboden, im Untergrunde Kies und Sand. Der durchlassende Untergrund macht diesen trockenen hitzigen Boden mehr trockener und leidet derselbe in trockenen Jahren hauptsächlich an der Sonne ausgesetzten Lagen an Feuchtigkeit sehr.

Bei nicht sehr trockener Witterung gedeihen Dinkel, Roggen, Hafer und Gerste gut, jedoch gibt der Klee keinen sonderlichen Ertrag.

Befördert die Lage dieses Boden, das Austrocknen desselben noch mehr und befinden sich in demselben mehr Steine, so ist der Ertrag noch geringer.

5) Flüssiger, dürftiger Lehmboden, mit naßkaltem, verschlossenem Untergrund. Dieser Boden leidet sehr an Nässe, anhaltender Regen überweicht die seichte Krumme dergestalt, daß der Boden verschlemmt, und ist bei seiner geringen Tiefe und seinem verschlossenen, naßkalten Untergrunde dem Auffrieren sehr unterworfen. Alle Mängel des Boden der dritten Abtheilung sind hier in größerem Maße vorherrschend, und der Einfluß derselben auf die gebauten Früchte sehr groß.

Bei einer ebenen, oder auch nördlichen Lage, die die Feuchtigkeit sehr befördert, ist der Ertrag noch geringer.

c) Sandboden, leichter Boden.

Jeden Acker- oder Gartenboden, welcher 80 Prozent Sand und darüber enthält, nennt man einen Sandboden. Er findet sich auf der Höhe und in der Tiefe, häufig in der Nähe des Meeres und größerer Flüsse. Die Sandböden sind theils humöse Sandböden, wie sie in Thaleinschnitten vorkommen und dort auch meistens reichliche Ernten gewähren, während die auf der Höhe lagernden Sandböden meistens mehr oder weniger magere Sandböden sind, ihr Gehalt an Lehm, Humus, sowie der Untergrund, ma-

chen diese Sandböden theilweise zu dem Anbau der Kulturpflanzen günstiger.

1) Lehmiger, reichlich mit Humus versehener Sandboden, mit gleichartigem Untergrund. Unter den Sandboden ist der lehmige, frische, mit Humus versehene Sandboden der beste, er erhält aus der Tiefe selbst in trockenen Jahren hinlängliche Feuchtigkeit und erweist sich in nassen Jahren als sehr gutes Feld. Die Bearbeitung aller Sandböden erfordert nur mäßige Zugkraft, und ist die Witterung an der Bearbeitung nie sonderlich hindernd.

Roggen, Gerste, Dinkel, Hafer, Hülsenfrüchte, Kartoffeln gedeihen gut.

2) Lehmiger, feiner Sand mit etwas anhaltendem Untergrund. Unter diese Abtheilung rechnet man jenen Sandboden, der weniger Lehm und Humus enthält, er besitzt deßhalb mehr Neigung zum Austrocknen, die Beimischung von feinem Sande macht, daß man denselben für lehmiger hält als er in Wirklichkeit ist, was hauptsächlich bei feuchter Witterung der Fall ist, doch hält sich ein solcher Boden innerhalb ziemlich frisch.

Liegt derselbe in niedrigen warmen Gegenden gegen Mittag, so ist er sehr dem Austrocknen unterworfen und verliert an Ertrag.

Für Winterfrüchte, außer dem Roggen, eignet sich dieser Boden nicht, von Sommerfrüchten nur für Gerste und Hafer, Wurzelgewächse aber gedeihen am besten.

3) Schluffiger, feuchter Sandboden, mit naßkaltem Untergrunde. Dieser Sandboden ist bei seinem nassen Untergrund immer feucht und bei ungünstiger Lage naß. Für Winterfrüchte mißlich, nur für Hafer noch erträglich, übrigens zum Graswuchse geeignet.

4) Magerer, trockener grobkörniger Sandboden, mit gleichartigem dürren Untergrund. Boden trocken und mager und nur in feuchten Jahren erträglich, Roggen bildet die Hauptfrucht, Hafer gedeiht sehr dürftig, sowie überhaupt alle anderen Nutzpflanzen, die nur in feuchter Witterung einigen Ertrag gewähren.

5) Sand-, Kies- und Flugsand-Boden. Hieher rechnet man alle dürre hitzige Sand- und Kiesböden, die bei trockenem Wetter fußtief keine Spur von Feuchtigkeit zeigen. Nahezu reiner Sand, Kies ist für alle Pflanzen ganz nahrlos, er ist unter ungünstigen Umständen nicht einmal fähig, ihnen zum Standpunkte zu dienen. Sand hält keine Feuchtigkeit an sich und zieht auch keine befeuchtenden Theile aus der Atmosphäre an, was denn auch zur Folge hat, daß die Gewächse bei trockener Witterung

auf diesen Böden gänzlich verderben, und kann ein solcher Boden zu nichts als Weide benützt werden.

d) Kalk- und Mergelboden.

Der Kalk kommt nie so häufig vor, daß er der vorwaltende Bestandtheil eines Bodens wäre, es würde aber auch ein solches Feld der Vegetation nicht günstig sein. Es gibt fast keine Erdart, die nicht Kalk enthielte, hier ist er aber in größerer Menge vorhanden, man nennt sie deßhalb vorzugsweise Kalkerde, Kalkboden. Der Mergel findet sich in reinem Zustande nur in der Tiefe, auf der Oberfläche ist der Mergel durch Düngung, Bearbeitung und durch die Einwirkungen der Atmosphäre, sowohl an Gehalt als im äußern Ansehen nach verändert worden, und je nachdem der Thon oder Kalk in der Mischung das Uebergewicht hat, wird er entweder Kalk- oder Thonmergel genannt. Man rechnet deßhalb unter Kalk- und Mergelböden alles Land, das insoweit kalkhaltig ist, daß dieser Gehalt an Kalk leicht erkannt wird und um so mehr ein solcher Boden Thon, Sand oder Lehm enthält, so wird denn auch ein solches Land mehr oder weniger für die Kultur unserer Gewächse günstig sein.

Die besseren Kalk- und Mergelböden, denen es nicht an Humus fehlt, verhalten sich in Beziehung ihrer Fruchtbarkeit zu den thonig-lehmigen, die geringeren jedoch wie die lettigen und sandigen Bodenarten. Es gedeihen auf gutem Kalk- und Mergelboden alle unsere Nutzpflanzen, Getreide, Kleearten, Reps, Wurzelgewächse und auch der Weinstock.

1) Thonreicher, humushaltiger Mergelboden mit gleichem Untergrund. Tiefe Krumme und durchlassender Untergrund ist bei diesem Boden Haupterforderniß, in Ertrag steht derselbe unter allen Mergelböden oben an, dieser kräftige Ackerboden begünstigt den Ertrag fast aller Ackergewächse. Ist jedoch der obere Boden weniger tief und der Untergrund etwas ungleichartig, so ist der Ertrag geringer.

2) Kräftiger Lehm mit Kalk und schüttigem Untergrund. Seinen Mischungsverhältnissen nach verbindet dieser Mergelboden den so thätigen Einfluß des Kalkboden mit der milden Eigenschaft des Lehmboden; derselbe trägt mit ziemlich sicherem Ertrage alle genannten Früchte, die außerordentlich mehlreich auf demselben gedeihen.

3) Thonletten mit Kalk und Steinen in gleichem Untergrund. Dieser Boden ist, je nachdem der Kalk oder Thon in demselben vorherrschen, mehr oder weniger für die Kultur unserer Gewächse geeignet, ohne Kalk würde dieser Boden anf unsere Gewächse ungünstig einwirken, die Krumme ist seicht, der Untergrund steinig. Weizen, Dinkel

und Roggen eignen sich für diese Bodenart, die als Mittelboden zwischen den guten und geringen Mergelböden betrachtet werden kann. Wenn jedoch ein solcher Boden weniger Kalk enthält, und der Untergrund desselben verschlossen ist, so ist unter solchen Verhältnissen der Ertrag geringer.

4) Lehmmergel mit vielem Sande und steiniger Untergrund. Magerer Lehm mit Sand und Kalk, mit kalksteinigem Untergrunde, das Feld selbst ist mit Kalksteinen gemischt, Roggen, Hafer und Dinkel, jedoch für Weide am besten geeignet. Hat das Feld viele Steine und eine ungünstige das Austrocknen befördernde Lage so ist der Ertrag geringer.

5) Lockerer, dürrer, sandiger Mergel mit gleichem Untergrund. Dieser trockene, hitzige Boden der fast nur Kalksand und Kalksteine enthält, gibt nur sehr spärlichen Ertrag an Hafer, und ist nur für Weide brauchbar.

e) Humusboden.

Unter Humus versteht man eine Erdart, die gleich einem lockeren Pulver, schwarzbraun von Farbe, im trockenen Zustande staubig, in feuchtem aber sanft und fett anzufühlen ist. Er ist der Rückstand der vegetabilischen und thierischen Körper nach der Fäulniß. Zwar ist er nach den Körpern, woraus er entstand, verschieden; im Wesentlichen aber stimmt er doch zusammen. Er ist die wahre Nahrungsquelle für die Pflanzen und enthält zum großen Theil die Bedingungen des vegetabilischen Lebens. Selbst der Dünger, aus welchem er entsteht, kann erst den Pflanzen zugängig werden, wenn er sich wirklich in Humus aufgelößt hat. Im Boden findet er sich oft, indem er dort durch die Fäulniß der Pflanzen entstanden, künstlich aber wird er demselben durch Düngung beigebracht. Da er durch Vegetation consumirt wird, so kann man dadurch jeden Boden an Humus erschöpfen. Je fruchtbarer ein Boden ist, desto größer ist sein Gehalt am Humus im Verhältnisse zu den übrigen Bestandtheilen des Boden, doch kann ein zu großer Gehalt an Humus, etwa über 20 Prozent den Boden so locker und austrocknend machen, daß er nur in ganz feuchter Witterung etwas erträgt. Künstlich erhält man diesen Humus, wenn man Pflanzen oder thierischen Dünger vollkommen verfaulen läßt, deßhalb gelangen durch fortgesetzte Düngung unsere Garten- Kraut- und Hanfländer zu einem Reichthum an Humus. Deßgleichen erhalten Felder in Niederungen der Flüsse durch die Anschwemmungen, sowie alle Wälder durch abgefallenes Laub und die vermoderten Holzstücke einen mehr oder auch weniger großen Antheil an Humus. Auch Torfmoore enthalten vielen Humus, den schwarzen Torfgrund,

der aber als feste, schlammige Masse in diesem Zustande keine Pflanzennahrung abgibt, sondern vorerst verbessert werden muß.

Alle Humusböden, enthalten aber gleich den anderen Bodenarten einen stärkeren oder auch geringeren Antheil von Thon, Sand rc. und diese Beimischung solcher Bestandtheile scheidet denn auch den Humusboden hinsichtlich seiner Ertragsfähigkeit in mehrere Abtheilungen.

1) Thoniger, an Humus reicher Boden, befindet sich meist in Gegenden, die früher mit Wasser bedeckt waren, das zurückgetreten und jene Ländereien der Kultur dadurch zurückgegeben sind, in Thälern, wo die Erde aus vielem Humus und wenig Sand besteht und dadurch jenen fetten schwarzen Boden bildet. Auf diesem fruchtbaren Boden, vorausgesetzt daß der Untergrund durchlassend und das Feld durch seine freie Lage der Erwärmung durch die Sonne zugänglich ist, gedeihen alle Gewächse, doch friert dieser Boden bei starkem Thongehalt sehr auf, wodurch die Wintersaaten auf demselben sehr gefährdet sind, während Sommerfrüchte besser gedeihen, wenn nicht nach der Einsaat derselben anhaltende Trockenheit eintritt, sowie bei Bearbeitung des Boden zugewartet werden muß, bis derselbe gehörig abgetrocknet ist; ist jedoch ein solcher Boden sehr schlammig, so sind Hafer, Hanf die Gewächse, welche sich auf demselben am besten anbauen lassen, wenn man nicht Gras vorzugsweise auf demselben bauen möchte.

Humusboden mit vielem Sande. Der größere Gehalt in diesem Boden ist der Sand, wo aber dieser Boden durch ein feuchtes, warmes Klima begünstigt ist, insoferne nicht die Beschaffenheit des Untergrundes dagegen einwirken, steht er in dem Ertrage dem Boden der vorigen Abtheilung nicht viel nach, erträgt dieselben Gewächse, den Weizen ausgenommen, dem dieser Boden zu leicht sein wird. Von anhaltender Trockenheit leiden jedoch alle Pflanzen auf demselben.

3) Entwässerter Moorboden mit naßkaltem Untergrund. Mit Drainröhren sorgfältig entwässernter Moorboden eignet sich vermöge seiner, in so reichlicher Masse vorhandener Nahrungstheile für alle unsere Kulturgewächse, deren Erndte-Ertrag durch eine freie, der Erwärmung der Sonne zugänglichen Lage noch sehr befördert wird. Durch das Eindringen von Luft und Wärme bis auf und in die Drainröhren im Untergrund wird auch dieser bisher naßkalte Boden in eine thätige, lebendige, zu der Kultur aller unserer Nutzpflanzen geeignete Erdart umgewandelt. Der Erndteertrag auf solchen Grundstücken übertrifft den früheren um den 3 bis 5fachen Werth (I Theil des rationellen Pflanzenbaues die Lehre von der Entwässerung des Boden). Es ist aber angenommen, daß die Entwässerung so sorgfältig als möglich und mit Thonröhren ausgeführt werde,

bei einer Entwässerung mit offenen Gräben, wodurch es dem abziehenden Wasser möglich ist, eine Maße der düngenden Kräfte des Boden auszuführen, ohne daß durch solche offene Gräben die atmosphärische Luft in Boden und Untergrund in gehörigem Maaße eindringen kann, wodurch denn auch der Untergrund naßkalt bleibt, ist der Ertrag gegen früher, unmerklich besser. Ein solches Feld verursacht aber durch das öftere Ausräumen dieser offenen Graben bedeutende Kosten, deßgleichen nehmen dieselben vielen Raum des Feldes in Anspruch, ohne daß dasselbe an Ertrag besonders gewinnt.

4) Humus reicher, saurer Moorboden. Dieser Boden hat alle Nachtheile des unentwässernden Moorboden und erfordert Vorkehrungen gegen die Nässe, gibt nur spärliche Erndten an Hafer, Rüben, eignet sich besser für Gras, das zwar in feuchten Jahrgängen als Futterstoff nur wenig Werth hat. Die Nachtheile dieses Boden sind Jedem hinlänglich bekannt.

5) Torfartiger Flugboden. In diese Abtheilung rechnet man den verkohlten, sauren schwarzen Moorboden, faserige Torferde. Diese Bodenart eignet sich fast nur zu Graswuchs und Weide und versuchsweiser Roggensaat. Der Ertrag und Werth aber ist stets gering.

II. Klima.

Die Einwirkung der Sonnenstrahlen bedingt auf der ganzen Erdoberfläche dasjenige, was wir Klima nennen. Da die klimatischen Verhältnisse nun höchst verschieden sind, so sehen wir, wie sehr verschieden die Wirkung derselben Sonne auf die verschiedenen Körper sein müsse und da die Temperatur und das Klima irgend eines Orts abhängig ist von seiner geographischen Lage und seiner Höhe über dem Meeresspiegel, so liegt auch hierin der Grund zu allen Veränderungen uud somit auch der der Fruchtbarkeit der Länder. Allerdings haben die Nähe des Meeres, weitläufige Bewaldungen, Bodenerhebungen auch ihren Antheil an dem klimatischen Verhältnisse, allein je weiter man von Norden nach Süden geht, hat man mit der immersteigenden Sonne denn auch immer höhere Grade der Wärme und Alles, was mit dieser im Zusammenhang steht. Hieher gehört vorzugsweise das Thier- und Pflanzenleben.

Je höher die Sonne steht, desto üppiger entwickelt sich (vorausgesetzt, daß eine zweite unerläßliche Bedingung des Pflanzenlebens, die Feuchtigkeit nicht fehlt) der Pflanzenwuchs. Daß die Sahara ganz von aller Vegetation entblößt ist, rührt lediglich daher, daß sie kein Wasser hat. Die Sonnenstrahlen fallen brennend auf einen höchst empfänglichen Felsen- und Sandboden. Die darüber stehende Luftschicht wird erwärmt, ausgedehnt

und steigt als leichter empor, an allen Seiten strömt Luft in den leer gewordenen Raum ein, wird jedoch gleichfalls erwärmt in den allgemeinen Strom fortgerissen und was noch an Feuchtigkeit mit dieser zuströmenden Luft herbeikommt, ist alsbald viel weniger fähig, niedergeschlagen zu werden, als vorher, da es durch Erhöhung der Temperatur an Auflöslichkeit zunimmt.

Auf diese Weise wird, wenn ja der Boden noch einige Feuchtigkeit hätte, dieselbe durch den aufsteigenden Strom entführt und ein Feuchtigkeitsmesser zeigt in der Luft der Sahara auf Null; daher wachsen dort nur an den etwas vertieften Stellen dürftige, bittere und salzige Kräuter, ausgenommen die Oasen, langgestreckte Thäler, eingesenkt in die Ebene der Wüste, ehemalige Flußbetten, in denen entweder wirklich noch Wasser fließt, oder die wenigstens einen hinlänglich feuchten Untergrund haben, um einige Dattelpalmen und ein Paar andere tropische Pflanzen zu nähren.

Wo jedoch Feuchtigkeit nicht fehlt, erweckt die durch die Sonne erregte Wärme einen Pflanzenwuchs, der in das höchste Staunen setzt; da wachsen 300 Fuß hohe Araucarien, dort wachsen die prächtigen Wachspalmen (Ceroxylon andicola), welche Humbold höher als den Straßburger Münster fand, dort wachsen Gräser von 40—110 Fuß (die Rohrgattungen), dort die Schlingpflanzen von 200 und mehr Fuß, dort die kletternden Palmen, welche 600 Fuß lang werden, dort die prächtigen Blumen, von der Victoria regia mit 1 Fuß Durchmesser bis zu der Rifflesia von 3 Fuß Durchmesser (also von 10 Fuß Umfang).

Wenn aber nun die Wärme abnimmt, so sehen wir auch den Pflanzenwuchs sich vermindern; schon in unsern mittlern Breiten sind Bäume von 100 Fuß Höhe Seltenheiten, die Gräser werden kaum noch 15 Fuß hoch und zwar allein das Schilfrohr; die mehltragenden Gräser, welche vorzugsweise hier, nicht in der heißen Zone zu Hause sind, haben 5—6 Fuß Höhe, die Wiesengräser 3—4 Fuß.

Je weiter man nach Norden schreitet, desto kleiner wird der Pflanzenwuchs; in dem fernen Norwegen wachsen zwar noch stolze Tannen, allein es kommt eine Gegend, welche von Bäumen nur noch der Zwergbirke und der Krummföhre Nahrung gibt, aus den blühenden Pflanzen werde blüthenlose oder solche mit mikroskopischen Blüthen, die Moose, zuletzt die Flechten, und endlich kommt auf Grönland, auf Spitzbergen, auf Labrador eine Gegend, wo gar nichts mehr wächst, obschon des Wassers genug vorhanden ist. Die Wärme erregende Kraft der Sonne fehlt. Auf Island gibt es noch an manchen Punkten eine schöne Vegetation. In unsern Gegenden ist diese am schönsten in der Nähe der Quellen nicht so in Island, dort flieht die Vegetation die Quellen; diese sind entweder kochend heiß,

dann ist begreiflich von Vegetation keine Rede, oder sie entspringen dem beschneiten Gebirge, dann sind sie eiskalt oder höchstens 1 Grad warm, und was demnach die Sonne noch wärmend erwirkt, das vernichtet die Kälte des Wassers.

Eben so wie die Wärme von dem Aequator nach beiden Polen hin abnimmt, eben so nimmt sie ab von der im Allgemeinen überall gleich hochstehenden Fläche des Meeres nach den Gipfeln der Berge zu, und im Allgemeinen kann man sagen, die Temperatur nimmt mit der Höhe ab, jedoch höchst verschieden, nicht nach der Jahreszeit, was sich von selbst versteht, sondern nach der geographischen Breite, nach der östlichen oder westlichen Lage, nach der Nähe der Meere, nach der Tagesstunde u. s. f.*)

Bei Ländern von geringem oder mäßigem Umfange sind denn die klimatischen Verhältnisse derselben fast gänzlich von der Erhebung eines solchen Landes über die Meeresfläche bestimmt, und da die Temperatur eines Landes mit der Höhe desselben abnimmt, so muß mithin, je höher ein Land oder auch ein Theil desselben über der Meeresfläche liegt, die Temperatur und mit dieser auch die Fruchtbarkeit des Landes selbst abnehmen, deßhalb nennen wir eine Erhebung von 300—900 Fuß bei einer Temperaturabnahme von $^1/_2$—$1^1/_2$ Grade warm, von da bis zu 1800 Fuß gemäßigt, bis wir stufenweise zu kühl, kalt und endlich bei ungefähr 3000 Fuß Erhebung zu rauh gelangen. Es wurde nun berechnet, daß in einer für unsere Kulturpflanzen günstigen Lage „warm" der Ertrag eines und desselben Boden in der ungünstigen Lage „rauh" um die Hälfte abnimmt, während der Aufwand an Saatfrüchten und überhaupt anderen Kulturkosten ein Bedeutendes mehr erfordert als in günstiger, warmer Lage, so wie überdies nicht übersehen werden darf, daß die Ernte in solchen ungünstigen Lagen unsicher, vielen Zufällen unterworfen, und die Erntekosten sich gegenüber der warmen, niedern Lage bedeutend höher stellen.

Die klimatischen Verhältnisse und mit diesen die Fruchtbarkeit des Bodens sind aber durch die sich stets steigernde Kultur Veränderungen unterworfen. Süßkind sagt über Ursachen der Veränderung des Klimas und der Fruchtbarkeit, mit besonderer Beziehung auf die Waldungen und Waldausrottung:

„Wie im ganzen Reiche der Schöpfung alle Lebenserscheinungen und Wirkungen sich gegenseitig bedingen, wie die Vorgänge in dem schaffenden und zerstörenden Leben der Natur die mannigfachsten Abweichungen in der

---

*) Naturkräfte und Naturgesetze von Dr. Zimmermann.

Gestaltung der Erdrinde und in den physikalischen und klimatischen Erscheinungen hervorrufen, und wie dadurch wiederum keine Rückwirkung auf das Gedeihen der gesammten Thier- und Pflanzenwelt stattfindet, — so ist es auch ein vielseitiges Zusammenwirken von Lebenserscheinungen, welche sich in Beziehung auf die Veränderungen des Klimas und der Fruchtbarkeit bemerkbar machen. Der Einblick in diese Reihen wirkender Ursachen kann uns interessante Aufschlüsse darbieten.

Die Forschungen der Geologen und Chemiker haben nachgewiesen, daß die organische Welt auf den chemischen Bestand der Atmosphäre einwirkt, und zwar von Seiten der Pflanzen und Thiere in einander entgegengesetzten und daher sich gegenseitig ausgleichender Weise. Indem die Thierwelt den eingeathmeten Sauerstoff als Kohlensäure wieder ausstößt, entzieht die Pflanzenwelt der in der Luft vorhandenen Kohlensäure ihren Kohlenstoff und verwandelt sie wieder in Sauerstoff. Das Ergebniß ist, daß der Gehalt der Atmosphäre an Kohlensäure stets derselbe bleibt, nachdem in den längst abgelaufenen Zeitabschnitten der Urwelt der frühere Ueberfluß an Kohlensäure das üppigere urweltliche Pflanzenleben hervorgerufen haben mag, in Folge dessen der Atmosphäre allmälig jener Ueberfluß entzogen und in Form von Dammerde, Humus, Torf, Braun- und Schwarzkohle ꝛc. an der Oberfläche abgelagert wird.

Aber auch jetzt noch übt die Pflanzenwelt den tiefgreifendsten Einfluß auf das Klima aus, indem sie hauptsächlich die Feuchtigkeit vermittelt. Die Vegetation, zumal die Waldbestände bewirken während der wärmeren Jahres- und Tageszeiten eine beständige Abkühlung. Die dunklen Flächen, welche sie bilden, entziehen durch Verschlucken des Lichts der Luft ihre Wärme und binden diese. Denn der durch die Pflanzen gegen die Sonnenstrahlen geschützte Boden behält seine Feuchtigkeit länger und bleibt deßhalb kühler, die Verdünstung der Feuchtigkeit gegen die höheren Luftschichten wird dadurch gemindert, während zugleich die Pflanzen zur Verdünstung des eingesogenen Wassers fortwährend eine große Menge von Wärme binden. Zugleich muß diese durch die Waldungen veranlaßte Verbreitung und Unterhaltung von Feuchtigkeit der Anlaß zur Vermehrung des Regens werden, wie in Waldgegenden die Dünste weit mehr in Gestalt von Nebel und Regen sich niederschlagen und höhere Waldgebirge als Wolkensammler sich zeigen. Die rasche Abkühlung der von Winden herbeigeführten Dünste unmittelbar über Waldflächen begünstigt den Regenfall, während eine größere Waldmasse zu dem noch eine Anziehung und Hemmung der sich nähernden Wolken bewirkt. Daher nehmen öfters die Dünste in der Nähe waldiger Höhen Wolkenform an und lösen sich sofort gerne in Regen auf.

Hierzu kommt, daß Waldungen durch die Bildung einer Humusschichte aus den alljährlich absterbenden Blättern dem Boden einen Stoff zuführen, welcher ganz besonders geeignet ist, die Dünste aus der Luft unausgesetzt anzuziehen und in großer Menge in sich aufzunehmen. Ebenso faßt der Wald in seinen Baumverzweigungen wie in seinem Laubboden die Regenmenge auf einer ungleich größeren Fläche auf als ein kahler Boden, auf welchem das Regenwasser weder gehörig vertheilt noch vollständig zurückbehalten wird. Zumal unbewaldete und kahle Gebirgshöhen sind weit mehr geeignet, durch die längs derselben aufsteigende wärmere Luft die Wolken noch mehr zu verdünnen und zu verflüchtigen, während Waldgebirge unter den angeführten Umständen auf deren Anziehung und Anhäufung, so wie auf das Gerinnen derselben zu Tropfen hinwirken.

Aber nicht blos Waldbestände sind Vermittler der Feuchtigkeit, sondern überhaupt die gesammte Pflanzenwelt. Denn da das Wasser für alles Pflanzenleben das hauptsächlichste Mittel ist, um demselben die darin aufgelösten Ernährungsstoffe zuzuführen, so wohnt dem Pflanzenleben auch die Fähigkeit inne, die bedeutendsten Wassermengen fortwährend aus Luft und Boden aufzusaugen. Nicht wenige dieser Ernährungsstoffe erfordern zu ihrer Lösung eine große Wassermenge. So bedarf 1 Theil Kieselerde, welche die Pflanzen nöthig haben, 1000 Theile Wasser, um chemisch aufgelöst zu werden. Es muß also die Pflanze 1000 Theile Wasser aufsaugen, um sich nur einen Theil Kieselerde anzueignen. So ist das Pflanzenreich der Schwamm, der das Wasser an der Oberfläche festhält, um durch dieses Aufsaugungsvermögen die im Wasser aufgelösten Stoffe zu erlangen, deßhalb ist auch die von einer Pflanze täglich verdünstende Feuchtigkeit sehr groß, und es kann dieselbe weit mehr ausmachen als das Gewicht der verdünstenden Pflanze selbst beträgt. Nach Watsons Untersuchungen verdünstete 1 Morgen Grasland, das nach trockener Witterung von aller Feuchtigkeit erschöpft schien, in 24 Stunden noch 6400 Quart*) Wasser. — Zwei bis drei Fuß hohe Kräuter verdünsten bei warmem Wetter binnen 12 Stunden 1—1½ Pfund Wasser, ein Zwergobstbäumchen in derselben Zeit 16 Pfund, größere Bäume verhältnißmäßig. So ist es erklärlich, daß eine reiche ausgedehnte Vegetation, besonders von Waldbeständen, nicht nur in ihrem eigenen Standort und die nächste Umgebung, wie ganze Länderstrecken mit einer feuchten Atmosphäre versieht, sondern auch das Wasser zur Quellen- und Flußbildung im Boden ansammelt. Es ergibt sich aber

*) 100 preuß. Quart sind gleich 62,330 württemb. Hellaich-Maß.

auch ferner hieraus, welche fast unüberwindliche Schwierigkeiten der Fruchtbarkeit einer Landstrecke im Wege stehen, wenn einmal auf größere Strecken Bäume und Waldbestände abgetrieben und öde, kahle Höhen und Niederungen entstanden sind.

Vielfache Beobachtungen, in verschiedenen Ländern und Erdtheilen angestellt, stimmen alle darin überein, daß innerhalb eines kürzeren Zeitraums sich eine Abnahme des Quell- und Flußwassers nicht bestreiten lasse. Berghaus hat die Ergebnisse der Messungen des jährlichen mittleren Wasserstandes an den Pegeln des Rheins, der Weser, Elbe, Oder, Weichsel und Memel zusammengestellt. Mit Ausnahme der zwei letzteren Flüsse, bei denen sich fast keine Veränderung herausstellt, ergibt sich innerhalb einer größeren wie einer kleineren Anzahl von Jahren bei allen eine gleichmäßige Wasserabnahme: der Rhein, dessen mittlerer Wasserstand von 1811—1820 8 Fuß 9 Zoll 3 Linien betrug, hat 1831—1835 nur noch 7 Fuß und 8 Zoll aufzuweisen.

Aus Italien werden Angaben gemacht, welche zu beweisen scheinen, daß der Wasserreichthum in geschichtlicher Zeit erheblich sich vermindert habe. Nicht nur, daß mehrere Flüsse aus alter Zeit jetzt nur noch dem Namen nach vorhanden sind und andere mehr und mehr versiegen, sondern es ist auch eine allgemeine Wahrnehmung, die sich fast an allen italienischen Seen machen läßt, daß ihre Ufer fortwährend an Breite zunehmen.

Nicht minder ist der ursächliche Zusammenhang zwischen den starken Auslichtungen der Wälder und dem Versiegen der Quellen und der Verödung des Landes in Frankreich und besonders in der Provence nachgewiesen. Eine Gemeinde des Thales von Montmorency verwandelte einen 15 Hecktaren großen Wald in Ackerland und verlor dadurch die einzige Wasserquelle, die sie besessen hatte.

Ja, es ist völlig unzweifelhaft, wie wir weiter unten an den in Frankreich gemachten Erfahrungen sehen werden, daß die Waldbestände den stärksten Einfluß auf das Verhältniß der einzelnen Jahreszeiten unter einander, und eben damit auf das Klima und die ganze Naturbeschaffenheit eines Landes haben. So wirken dieselben auf den Ausbruch von Gewittern schwächend oder hindernd, indem die vielen nach oben gerichteten Spitzen das Ausströmen der Bodenelectrizität gegen die Atmosphäre und somit die Vereinigung beider entgegengesetzten Electrizitäten befördern, so wie auch die größere Feuchtigkeit einer Waldgegend die Electrizität besser leitet. Mit dem Abtreiben von Waldungen verlieren sich daher auch die gelinden und regelmäßigen Gewitter und Wolkenbrüche, welche dann nach einer langen Trockenheit eine Gegend verwüsten. Viele Beispiele hiervon liefert das wald-

entblößte Südafrika. So erzählt Krauß, daß im Jahr 1838 vier 14spännige Ochsenwagen in dem nahezu ausgetrockneten Bette des Zwartkop-Riviers nahe an der Küste Halt machten, um ihre Ochsen weiden zu lassen. Da ergoß sich eine Wassermasse so plötzlich das Bett herab, daß die Reisenden, sorglos in den Wagen liegend, fortgerissen und nach dem See geschwemmt wurden, wo sie nicht wieder zum Vorschein kamen. — Eben so unverkennbar ist der Einfluß, welchen Gebirgswaldungen auf die Richtung, die Stärke und die sonstigen Eigenschaften der Winde einer Gegend ausüben. Bald können Wälder in dieser Weise zum Schutze gegen kalte Winde gereichen, und daher die Wärme und Fruchtbarkeit bedingen, bald aber auch eine Gegend durch Hemmung des Luftwechsels ungesund machen. In Norwegen trat der Fall ein, daß in ganzen Strichen das Getreide nicht mehr reifen wollte, seitdem man die gegen schädliche Winde schützenden Gebirgswälder abgehauen hatte. In den Schweizeralpen, wie auf dem Karste u. a. O. hat sich das Entholzen der Gebirgsrücken als äußerst gefährlich bewiesen, indem diese einmal der Austrocknung und den Stürmen preisgegeben, bald ganz veröden und jeder Kultur, wie auch der erneuten Anpflanzung von Bäumen widerstehen. Die fühlbarsten Veränderungen im Klima wurden in Frankreich durch das Abtreiben von Waldungen im Großen herbeigeführt, wozu die Revolutionszeit von 1789 Veranlassung gab, indem Frankreich jetzt nur noch hälftig so viel Wald besitzt als im Jahre 1780. Im südlichen Frankreich tödtete die Winterkälte Dreiviertel der Obstbäume, da die ausgerotteten Wälder den Nordwind nicht mehr abhielten. Mit dem Holze verloren die Bergzüge ihre Feuchtigkeit und ihre befruchtenden Quellen. Das Wasser, das die Waldbestände haushälterisch für den Zweck der Trockenheit zurückbehielten, stürzte jetzt in zerstörenden Strömen von den Höhen. Diese lieferten keine Weide mehr, und an den nackten Abhängen bildeten sich tiefe Wasserrinnen. Im Sommer wurde die Luft ungleich heißer und trockener, die Winter wurden strenger. Jeder Platzregen wurde Veranlassung zu Ueberschwemmungen. Die auf den Bergen aufgelockerte Erde ward durch Gießbäche fortgeführt. Und noch im Jahre 1836 wird geklagt; von den ausgedehnten Rodungen im Durancethal stieg der Fluß friedlich von den Alpen herab und gewährte eine regelmäßige Bewässerung — heutzutage ist ein Wildstrom an seine Stelle getreten, der bald zerstörend ansteigt, bald im vertrockneten Bette verschwindet.

In den Alpen besonders äußert sich die Zerstörung der Alpenwälder sehr nachtheilig auf die Weide- und Ackerbenützung. Auf den mit Wald bedeckten Bergabhängen entstehen niemals Lavinen, und sobald daher ein solcher Waldabhang abgetrieben wird, zeigen sich die Lavinen häufiger und

werden für die tieferliegende Vegetation ungleich verderblicher. Der Entwaldung folgt das Verschwinden des Graswuchses, des Rasens, der Dammerde, wie man an allen Alpenabhängen wahrnehmen kann, welche nicht mehr bewaldet sind, indem theils Regengüsse und Schneeschmelzen, theils die fallenden Lavinen und der damit verbundene gewaltsame Luftdruck den Boden mit sich fortreißen. Ohne Rasen aber wie ohne den Schutz alter Bäume sind junge Waldungen hier nicht mehr aufzubringen. Ursache und Wirkung schließen sich zu einem Ringe zusammen. Die Waldungen haben vor Zeiten viel weiter an den Alpen hinauf gereicht als jetzt, wie nicht blos das Aussagen alter Aelpler, sondern auch die große Zahl alter Baumstöcke darthun, die weit über den jetzigen Bereich der Wälder hinaufreichen. Selbst am Saum der dermaligen Waldgrenze ist eine Abnahme der Vegetationskraft sichtbar. Die Bäume werden nicht mehr so groß und die härteren Obstarten nicht mehr reif, obschon die Temperatur der Alpen im Allgemeinen nicht geringer geworden ist als ehedem, wie die Thatsache beweist, daß an weniger ausgerotteten Stellen die Wälder noch jetzt in derselben Höhe wachsen wie vormals. Denn die erste Ursache zum Zurückdrängen der Wälder und eben damit zur theilweisen klimatischen Veränderung sind fast allein die Menschen gewesen, und erst wenn das Werk der Zerstörung durch die Waldabtreibung begonnen, eilt die Natur, dasselbe zu vollenden.

Gleichwohl würde man sich irren, wenn man sofort, auf diese zahlreichen Erfahrungen aus einzelnen größeren oder kleineren Landstrichen gestützt, den Schluß für's Allgemeine ziehen und den Beweis erbracht haben wollte, daß sämmtliche Kulturländer, deren Waldbestände im Laufe der Zeiten sehr bedeutend gelichtet und vermindert worden sind, infolge davon eine auf Klima und Fruchtbarkeit ungünstige Veränderung erfahren hätten. Was z. B. die jährliche Regenmenge betrifft, so zeigen sich vergleichende Beobachtungen, daß dieselbe im Allgemeinen keineswegs abgenommen habe, ja, daß einzelne waldreiche Gegenden keineswegs immer auch mehr Regen haben als andere unbewaldete. Schouw behauptet ausdrücklich, daß sowohl in Dänemark als in England die jährliche Regenmenge seit Mitte des vorigen Jahrhunderts so ziemlich dieselbe geblieben sei, obgleich die steigende Kultur eine Waldverminderung bewirkt habe. Ja, im südlichen Frankreich, wo die Waldverwüstung fast am stärksten war, ist sogar die Regenmenge von 31 auf 37 Zoll gestiegen. Dasselbe wird von Italien berichtet. Hierauf gestützt, folgert dieser Schouw, daß nicht sowohl die Waldungen, als vielmehr die herrschenden westlichen Luftströmungen mit ihren Dunstmassen, die sie über das atlantische Meer herführen, für Europa die eigentlichen Regenspender seien, und daß überhaupt in der gemäßigten Zone die Wälder in

Hinsicht der Erhaltung und Mehrung der Feuchtigkeit den großen Einfluß nicht haben wie in der heißen Zone. Und in der That scheinen alle die angeführten Erfahrungen nur dafür zu sprechen, daß der nachtheilige Einfluß größerer Waldabtreibung mehr nur ein nördlich klimatischer sei, daß nicht sowohl die Regenmenge im Ganzen dadurch gemindert, als vielmehr der große Nachtheil herbeigeführt werde, der sich für einzelne Gegenden durch längere Trockenheit und dann wieder durch heftige Gewitterregen, Wolkenbrüche und Ueberschwemmungen sich ergibt; daß überhaupt die fühlbarsten Nachtheile der Waldabtreibung nur da sich zeigen, wo die Waldbestände wie an Gebirgshängen und in der Richtung gegen Norden wesentlich die Eigenschaft von Schutzwaldungen haben.

Wohl aber hat der Bestand großer Waldungen, zumal in der heißen Zone, geradezu eine schädliche Wirkung für die klimatische Gesundheit ganzer Länderstriche. Denn unter gewissen Umständen vereinigen die Waldungen die Bedingnisse des Ueberganges einer Menge von andern Pflanzen und Thiere in sich, so daß jene schädlichen Miasmen erzeugt werden, welche manche Gegenden ungesund und geradezu unbewohnbar machen. Solche Miasmen erzeugen sich vorzugsweise da, wo die Verwesung unter der Einwirkung noch lebender Pflanzen erfolgt und eine fortdauernde Fäulniß organischer Stoffe an der Luft bei großer Wärme und Feuchtigkeit statt hat In der gemäßigten Zone zeigen sich diese Miasmen, deren Folge die Malaria, die Fieberluft ist*), hauptsächlich auch da, wo wie in Holland und

---

*) Die in Anregung gebrachte und theilweise ausgeführte Waldausrottung zu der Erweiterung unserer Kulturen läßt für die Zukunft befürchten, daß das uns in vielen Beziehungen so sehr nothwendige Holz unsern Nachkommen wohl schwere Sorgen verursachen wird. Schon jetzt hat infolge der vermehrten Ausfuhr alles Holz früher nicht gekannte hohe Preise angenommen, wohin es aber kommen wird, wenn, ohne für den Nachwuchs der Waldungen ernstlich und gewissenhaft zu sorgen, die Art an unsere größere Waldbestände gelegt wird? — Diese Frage, denken wir, wird die nicht sehr ferne liegende Zukunft beantworten. Ebenso wird auch in klimatischer Beziehung der durch die Waldverminderung gehoffte Vortheil gering, ohne Zweifel aber sehr schädlich sich gestalten, so wie noch wohl zu beherzigen ist, daß durch die Ausrottung der Wälder den für uns so sehr nützlichen insektenfressenden Vögeln und anderen in dieser Beziehung nützlichen Thieren ein immer kleinerer Wohnort, jenen schädlichen Thieren, die als Zerstörer unserer Ernten bekannt sind, aber ein immer größerer Raum zu Theil wird, auf welchem sie sich ausbreiten können.

Unter solchen Verhältnissen würde es wohl zeitgemäßer sein, wenn jene so sehr vielen sumpfigen, nassen Felder entwässert und der Kultur zurückgegeben

in den pontinischen Sümpfen stehende Wasser während der Trockenheit des Sommers die abgesetzten todten organischen Stoffen bloß legen und der Einwirkung der Luft überlassen.

In der heißen Zone sind ihre Erzeugungsstätten vorzüglich die in der Regenzeit überschwemmt gewesenen Urwälder, welche von feuchter schwerer Luft erfüllt sind, so wie längs der Küste die meilenbreiten, undurchdringlichen Mangrove-Wälder dem täglichen Wechsel von Ebbe und Fluth ausgesetzt und vor Allem die ausgedehnten, kaum über den Spiegel des Meeres ansteigenden Deltas der großen Weltströme, des Ganges, Missisipi, Orinoco und des Amazonenstroms und deren ganzes Ueberschwemmungsgebiet. Stets sind diese ansteckenden Fieber-Miasmen an feuchte Dünste gebunden. In Indien wie in Amerika kann man sie sehen und zwar in Gestalt eines dichten, auf dem Boden hinziehenden Nebels, den die westlichen Kolonisten „das Leichentuch der Savanen“ nennen. Sobald ein heftiger Wind diesen Nebel vertreibt, oder die Flächen, aus denen er aufsteigt, wiederum überschwemmt werden, verschwinden die tödtlichen Wirkungen. Unschädlich wird er, wenn er aus den höher gelegenen Waldungen auf eine offene Ebene herabsinkt und sich hier vertheilt. Folgt derselbe den Aushöhlungen der

---

würden, als die Waldbestände zu vermindern, wenn wir bedenken, daß nur allein Württemberg 350,000 Morgen Aecker, eben so viele Wiesen, Moore und Oednungen besitzt, die der Entwässerung bedürfen, die Kosten der Entwässerung nur gering sind, der jährliche Mehrertrag der Ernten sich aber auf ungefähr 4 Millionen und die Werthszunahme dieser Güter nach der Trockenlegung auf mehr denn 126 Millionen Gulden sich steigern. Aber auch in klimatischer Beziehung würde durch eine allgemeine Trockenlegung Vieles gewonnen, als jene so schädlichen, die Luft erkältenden Dünste, die aus solchen Sümpfen, Mooren aufsteigen, durch die Trockenlegung auf immer verschwinden würden; man hat Beispiele, daß Ortschaften, deren Markungen vielen Sumpf-, Moorboden einschließen, oft das ganze Jahr von Wechselfiebern und anderen aus solchen Veranlassungen entstehenden Krankheiten heimgesucht sind, die bei den klimatischen Verhältnissen solcher Niederungen meistens gar nicht entfernt werden können. Als dicker, schwerer Nebel steigt die Fieberluft aus solchen Niederungen empor, ängstlich und zitternd wandeln sie daher, die Bewohner solcher Orte, welche von jener Ausdünstung, der Fieberluft ergriffen sind, mit bleichgelben Gesichtern, vor Fieberfrost die Zähne klappernd, die nun genöthigt sind, ihre sauer erworbenen Kreuzer jener ihre Kräfte verzehrenden Krankheit zu opfern, anstatt sich mit neuen Kräften zu neuer Arbeit auszurüsten; denn die Opfer, welche die aus solchen Niederungen aufsteigende Fieberluft an Arbeitskräften und Geld von den Bewohnern solcher Ortschaften fordert, sie sind in Wahrheit sehr groß.

Thäler, so kann man ihm auf den Hügeln entgehen. Wohl aber können ihn Luftströmungen, welche sich nicht mit andern gesunden Kräften mischen, mit all seiner verderblichen Kraft nach ziemlich entfernten Orten führen. Das Sterblichkeitsverhältniß ist im Durchschnitt in solchen Fiebergegenden wie 1 : 20, 40, 50, 80.

Einen sehr bedeutenden Einfluß auf die Bodenbildung üben die Waldungen dadurch aus, daß in denselben eine große Zahl von Pflanzen vereinigt ist, welche in dem jährlichen Wechsel ihrer Wachsthumsverhältnisse den absterbenden Theil ihrer Blätter, Blüthen und Fruchthüllen abwerfen und allmälig endlich selber absterben. Wiewohl der größere Theil der abgeworfenen Masse durch fortdauernde Zersetzung in seinen Elementen geändert, in Gas- und Dunstform in der Atmosphäre verflüchtigt, oder mit Wasser verbunden im Boden versenkt und fortgewaschen wird, so findet doch auf die allmälige Ansammlung der abgestorbenen Pflanzentheile eine fort und fort zunehmende Bodenbildung statt. Diese Abfälle bestehen zunächst fast ganz aus Holzfaser, die aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zusammengesetzt ist. Die mancherlei anderen organischen Verbindungen, zumal die auf den Pflanzen lebenden Thiere durch ihre Ausscheidungen und Leichen, liefern Stickstoff, Schwefel, Phosphor, Jod und Chlor in Verbindung mit Alkalien, Erden, Eisen u. s. w., und die Zumischung dieser Bestandtheile ist es, welche unter der Einwirkung der Luft, Feuchtigkeit und Wärme die Zersetzung der Abfälle gar sehr beschleunigt. Der Sauerstoff der Atmosphäre geht mit dem ihm am nächsten verwandten Wasserstoff der Pflanzenreste eine Verbindung ein, er bildet Wasser und es entweicht der Sauerstoff mit einem Antheil Kohlenstoff als Kohlensäuregas. Der an Kohlenstoff reichere feste Rückstand verwandelt sich dann allmälig in einen zuerst gelbbraunen, dann dunkelbraunen und endlich schwarzen Stoff von geringem Zusammenhang, welchen der Landwirth Humus nennt, und welcher sonach kein chemisch einfacher Stoff ist. Wird durch irgend welche Nebenbestandtheile der Stickstoffgehalt in den Pflanzenabfällen vergrößert, so bilden sich Ammoniak und andere Ammoniaksalze, und aus diesen sodann Salpetersäure und salpetersaure Salze in reichlicher Menge. Diesen Hergang bezeichnet der Chemiker als die Zersetzung auf dem Wege der Verwesung. Tritt dagegen die Zersetzung ein bei abgehaltenem Luftzutritt, so erfolgt statt der Verwesung Fäulniß. Der Kohlenstoff entweicht nicht blos, wie bei der Verwesung, in Verbindung mit Sauerstoff als Kohlensäure, sondern er wird auch in Verbindung mit Wasserstoff zu Kohlenwasserstoffgas. Die Nebenbestandtheile an Stickstoff, Schwefel und Phosphor entweichen in Gasform. Ist der Luftzutritt blos gehemmt und zugleich

Wasser vorhanden, wie z. B. im hohlen Baum, so erfolgt die Weißfäule, Vermoderung, ein Hergang, der in Mitte steht zwischen Verwesung und Fäulniß. — Die im Humus enthaltenen Ammoniaksalze und Alkalien sind im Wasser löslich und können daher selbst wieder in die lebenden Pflanzen übergehen. Dabei hat der Humus das Vermögen, Feuchtigkeit aus der Luft anzuziehen, und verhindert daher, einmal gebildet, jede gänzliche Austrocknung. — Unzweifelhaft ist, daß die Bildung der Braunkohlen, Steinkohlen und Anthracit-Lager mit unter der Einwirkung von Fäulniß und Vermoderungsprozesse vorgegangen ist, in Folge deren die Anhäufung von Kohlenstoff durch fortwährende Entbindung von Wasser, Kohlensäure und Kohlenwasserstoff-Gas begünstigt wurde, zumal da das Anwachsen solcher vegetabilischen, vorzugsweise kohlenreicher Niederschläge über den größten Theil der Erdoberfläche in eine Periode fiel, in welcher die Atmosphäre noch eine größere Menge Kohlenstoff enthielt als jetzt. Der bloße Fäulniß- und Vermoderungsprozeß führt indessen nur zur Bildung der entfernten, nicht aber der näheren Bestandtheile der Braun- und Steinkohlen und des Anthracit. Zur Entstehung jener kohlenstoffreichsten älteren Kohlenarten muß daher nur Wasserzutritt die einstige Temperatur im Innern der Erde, sowie die Einwirkung eines mächtigen Druckes den Fäulniß- und Vermoderungs-Prozeß befördert und gesteigert haben.

Es bedarf vieler Jahrzehnte und selbst Jahrhunderte, bis eine Dammerdeschicht merklich an Dicke zunimmt, und nur bei einer sehr üppigen Vegetation findet in wasserreichem Boden und im tiefen Schatten eine schnellere Zunahme des Humus statt, wie z. B. auf Wiesen und in Wäldern. So lagert in manchen Urwäldern Nordamerika's die Dammerde oft in Mächtigkeit bis zu zehn Fuß. Auch in Europa gibt es noch manche Oertlichkeiten, in welchen die Wälder ihren Urzustand bewahrt haben. So die Waldungen auf dem Aneskúta im schwedischen Jäntlande, einem Seitenarme des Kiölengebirges, von denen Reisende folgende Beschreibung geben: Wir kamen in eine tiefere Waldregion, in der sich jeder Pfad und alle Aussicht verloren hatte. Hier lernten wir die Natur eines Urwaldes kennen, riesenhafte Tannen, wie ein Speerwald an den Bergabhängen, die der weite Kessel des Anjen vor den rauhen Stürmen schützt. Aber die Verwesung war unter diesen gigantischen Schößlingen der Natur mächtiger als das Leben. Die Waldverwüstung auf den hohen Kiölen dünkte uns gegen diese Kinderspiel. Die stolzesten schlankgewachsenen Masten umspannbar kaum von zwei ausgewachsenen Männern, lagen vermodert auf dem Grunde. Wo man hintrat, wankte das Erdreich unter dem Fuße, denn alles war Moder und Splitter, überwachsen von Moos, aber noch von keiner Wucht

zur Dammerde festgestampft. Bald indessen mußten wir uns überhaupt des Auftretens begeben. Die Stämme, schon vermodert, oder auch noch mit Lebenskraft in ihren Riesenleibern, lagen so dicht an einander, daß eigentlich jeder Fußboden aufhörte. Man klettert über glatte zackige Blöcke, um sich in eine ungewisse Tiefe zu versenken, wobei die Arme mehr arbeiteten als die Füsse. Hatten diese einen festen Stand genommen, so galt es wieder einen neuen Holzwall zu erklimmen. —

Ungleich rascher, als in den gemäßigten Zonen, geht die Verwesung in den stets feuchtwarmen Wäldern tropischer Gegenden vor sich, und nicht selten sind anscheinend noch frisch am Boden liegende Stämme, von unversehrter Rinde umschlossen, bereits in dem Grade durchfault, daß man sich selten auf dieselben stellen kann, ohne plötzlich darin zu versinken. So sammelt sich in allen Waldgegenden von der stetigen Zersetzung der Holz-, Blätter- und Fruchttheile eine dünnne Schichte von Humus an, die jedoch in ihren einzelnen Jahresabfällen mehr oder mehr zusammen geschwunden ist, bis wiederum eine neue Schichte hinzu kommt. Wo daher eine Humusschichte von erheblicher Mächtigkeit lagert, haben wir stets das Erzeugniß sehr langer Zeiträume vor uns.

III. Besondere Verhältnisse, die bald mehr oder weniger günstig, oder auch sehr verderblich auf den Ertrag unserer Felder einwirken, und deßhalb bei der Abschätzung des Grundertrages und dem Werthe unserer Grundstücke sehr zu berücksichtigen sind:

a) Die Lage der Felder.

Abhängig, vertieft, südlich, nördlich, der Ablagerung von Schnee, der Beschattung, dem Zufluß von Schnee- und Regenwasser, dem Abschwemmen, sowie der Ueberschwemmung unterworfen.

Abhängige Lagen. Insoferne diese Lage einen sanften Abhang bildet, von welchem das Regen- oder Schneewasser sich langsam und ohne das Feld selbst aufzureißen, verläuft, sind für Felder mit unburchlassendem Untergrund sehr geeignet, südlich liegend, erwärmen sich dieselben sehr bald und trocknen nach Verlauf des Wassers auf der Oberfläche schnell wieder ab, ohne dem Untergrunde bedeutende Wassermengen zuzuführen.

Steile, dem Abschwemmen des Ackerboden ausgesetzte Lage, schaden bekanntlich allen Feldern, ob Aecker oder Gärten sehr, als auf denselben die obere, bessere Erde mit dem Wasser fortgerissen und an dem Ende des Feldes, oft aber auch auf dem Gute des Nachbars ange-

schwemmt wird. Felder, die dem Abschwemmen des Ackerbodens unterworfen sind, veranlassen vermehrte Kulturkosten durch die Ausbesserung des Schaden, der aber noch überdies den Ernteertrag des Gutes sehr beeinträchtigt.

Vertiefte Lagen. Wenn sich auf Feldern größere oder kleinere Vertiefungen vorfinden, in denen das Regen- und Schneewasser sich ansammelt und im Frühling der Schnee (während des Winters durch heftige Winde öfters in Masse angehäuft), sehr lange liegen bleibt, so sind diese denn auch die Veranlassung zu dem Auswintern der Wintersaaten und zu dem verursachen noch solche Vertiefungen eine mühevollere Bearbeitung des Feldes.

Tiefere Lage der Grundstücke, im Verhältnisse gegen die umliegenden Felder, Wege, Waldungen, Berge 2c. Von solchen Umgebungen sammelt sich das Regen- und Schneewasser oft stromweise, und bleibt auf den niedrig gelegenen Grundstücken aus Mangel an gehöriger Ableitung so lange stehen, bis es allmählig von der Luft weggetrocknet wird und theils in den Boden sinkt. Dieser Fehler schadet um so mehr, je mehr der Boden die Eigenschaft besitzt, das Wasser anzuhalten, (verschlossener Untergrund) und nicht durchzulassen.

Südliche Lage begünstigt bei guter, tiefer Krumme und artbarem Untergrund den Anbau aller derjenigen Gewächse, die Wärme lieben und einen höheren Ertrag gewähren. Diese Lage eignet sich vorzüglich für den Weinstock, den Tabak, Hopfen, Obst 2c., sowie auch für Felder mit naßkaltem Untergrund, diese Lage ist überhaupt allen nassen Feldern sehr zuträglich, während eine solche aber für Grundstücke mit leichtem Boden (Sandboden), oder auch solchen, mit dürrem, kießigen Untergrund sehr schädlich ist, da in trockenen Jahren die wenige Feuchtigkeit, die solche Felder von ihrer Winterruhe in den Frühling bringen, sowie auch die, die durch Regen entstund, bald vertrocknet ist; bei anhaltender Trockenheit fällt der zu erwartende Ernteertrag nur gering aus, in vielen Fällen aber bringt derselbe die aufgebrachten Kulturkosten nicht einmal ein.

Nördliche Lage, hauptsächlich in beträchtlicher Erhebung über der Meeresfläche verspätet die Reifezeit der angepflanzten Produkte, zu dem aber gesellt sich bei einer solchen Höhe „rauhe Lage" meistens noch ein sehr frühzeitig eintretender Frost, wodurch denn auch meistens dem Ernteertrag großer Schaden zugefügt wird. Zu der Aussaat sind aber bedeutend mehr Früchte erforderlich, und die Bestellung dieser Felder findet wegen der späteren Abtrocknung des Feldes denn auch nur spät im Faühlinge statt.

In warmen, geschützten Thalgründen schadet eine solche Lage weniger

als auf Höhen, diese Felder eignen sich jedoch nur zu dem Anbau von Getreide und Wurzelgewächsen, für Wein, Tabak &c. ist eine solche Lage zu kalt.

Grundstücke an Bergen, Waldungen auf der Winterseite liegend, sind durch ihre Umgebungen einer Beschattung ausgesetzt, trocknen auf solchen beschatteten Stellen nur sehr langsam, oft aber auch, was hauptsächlich in regnerischen Jahren der Fall ist, gar nicht aus, der Anbau kann nur spät vorgenommen werden, die Produkte auf solchen Feldern reifen durch die Schattenstelle sehr verschieden und veranlassen eine abgetheilte Einerntung und auch einen solchen Anbau.

Im Winter aber tritt statt der Beschattung nicht selten eine ziemliche Schneeablagerung auf diese Felder, wodurch denn auch die Wintersaaten sehr leiden und meistens ganz auswintern.

Lage an Gewässern. Den größten Schaden stiftet die Nähe von Bächen, Flüssen &c. jenen umliegenden Grundstücken, welche nicht sehr hochgelegen sind, der Frühling, Herbst auch oft der Winter führen durch Regen, Thauwetter &c. eine vermehrte Wassermasse den Flüssen &c. zu, die denn auch oft genug die nahen, tiefliegenden Grundstücke überfluthen. Tritt bei vermehrter Wärme und Trockenheit das Wasser auch wieder etwas zurück, so weiß man doch aus Erfahrung daß die Wurzel solcher Wiesengräser und anderer Pflanzen oft den ganzen Sommer hindurch im Wasser stunden. Oder aber sind es verborgene Quellen, aus ihnen entspringt das sog. Grundwasser, dessen Höhe durch die Menge und Stärke der tiefer liegenden Wasserarme und durch die Fähigkeit der unteren Erdschichten (dem Untergrund), Feuchtigkeit einzuschließen oder durchgehen zu lassen, bestimmt wird.

b) Wasser- (Naß-) und Griesgallen, Steinablagerungen.

Wir finden auf unsern Feldern oftmals einzelne, bald kleine oder auch größere Stellen, die sehr verderblich auf die Kultur unserer Pflanzen einwirken; es gibt nämlich oft mitten, oben oder unten in unsern Feldern Flächen, die fast nur aus Kies bestehen, und wo, weil das Regenwasser schnell durch diese Steine durchfällt, die Pflanzen bei trockener Witterung sehr leiden, überhaupt ein sehr kümmerliches Leben führen, und der Ernteertrag auf diesen Stellen ist nur sehr gering. Solche Stellen nennen wir Griesgallen, Brennplatten oder auch eine sog. Brenne.

Im Gegensatze zu diesen Griesgallen &c. kommen aber auch auf Feldern und in Gärten Stellen vor, auf welchen sich das Regenwasser ansammelt, sehr lange stehen bleibt, sodann theilweise verdunstet und nach und nach in die Erde sickert. Die obere Erde auf diesen Stellen ist stets dun-

kel gefärbt, immerwährend feucht, während die andere Erde eines solchen Feldes nach einem Regen denn auch wieder gehörig abtrocknet und grau erscheint. Diese dunkeln, feuchten Stellen nennen wir Wasser-, auch Naßgallen, Schwitzstellen, und wirken dieselben eben so sehr verderblich auf die Kultur unserer Gewächse wie jene Griesgallen. In nassen Jahren erscheinen die Gewächse auf denselben (Naßgallen) gelblich, kränklich, die Wintersaaten wintern leicht aus, die Bäume werden brandig, leiden an Saftfluß, setzen viele Blätter aber nur wenige Blüthen an. Eine Masse Sumpfgewächse, Rasenbinse, Moorsegge 2c. finden sich auf diesen Wassergallen ein und mischen sich unter die daselbst stehenden Getreide und andern Nutzpflanzen. Der Ernteertrag von diesen Pflanzen ist stets nur sehr gering, so wie der Werth des ganzen Feldes dadurch sehr vermindert wird.

Oftmals finden wir aber auch in nur geringer Tiefe der Ackerkrumme Felsstücke oder andere Steinablagerungen, und den Nachtheil, den nun solche Steinablagerungen auf unsere Kulturen äußern, stehen dem der Griesgallen nicht nach.

c) Entfernung der Grundstücke von dem Wohnort des Eigenthümers und die Wege zu denselben.

Wenn ein Grundstück allzu entfernt von dem Wohnorte des Eigenthümers liegt, so wird durch das öftere Hin- und Hergehen viele Zeit versäumt, die eigentliche Arbeitszeit dadurch verkürzt, und man hat bei der Bebauung eines solchen Feldes länger zu thun. Je weiter vom Hause entfernt und je zerstreuter die Felder liegen, um so vielmehr kostet auch ihre Bearbeitung und um so weniger sind sie für den Besitzer werth. Ein arrondirter (zusammengelegener und ohne Unterbrechung zusammenhängender) Besitzthum ist, wenn auch der Boden desselben geringer wäre, dennoch viel mehr werth, als ein eben so großes Bauerngut mit lauter zerstreut liegenden Feldern, auch wenn dieselben gut wären. Nicht allein aber das Hin- und Hergehen auf und von solchen Feldern nimmt viele Zeit in Anspruch, sondern es wird die meiste Zeit mit den Feldfuhren auf solche Grundstücke selbst versäumt, die Ermüdung der Zugthiere ist auf größere Entfernungen größer und oftmals will die Zeit zu einer weiteren Fuhre nicht mehr reichen; man hat berechnet, daß die Arbeitskosten mit jeder um 120 Ruthen weiteren Entfernung um etwa 4 Prozent zunehmen, wenn Arbeiter und Zugvieh den Hin- und Hergang zweimal zurücklegen.

Einen weiteren Mehraufwand der Kulturkosten verursachen die Ansteigungen der Wege. Die Fuhrlast muß entweder bei solchen Ansteigungen vermindert werden, man hat somit längere Zeit zu fahren, oder

aber muß die Zugkraft vermehrt werden, man nimmt deßhalb an, daß mit jedem Grade Steigung die Last um 1 Zentner zu vermindern sei.

Grundstücke, die nicht selbst an öffentlichen Wegen liegen und wo man, um auf dieselben zu gelangen, über die des Nachbars fahren oder gehen muß, haben weniger Werth als solche an Wegen liegende Felder. Bei den ersten hat man sich bei der Bebaunng stets nach seinen Nachbarn zu richten, während Grundstücke, auf die man zu jeder Zeit von dem Wege aus selbst gelangen kann, bei der Bebauung keinem Zwange unterliegen und somit vermöge des Nutzens, den diese eigene Auffahrt gewährt, 14—15 Prozent höhere Kaufpreise haben.

d) Die Lasten der Grundstücke

bestehen in Abgaben von denselben; hieher gehören die alljährlich von dem Eigenthümer zu entrichtenden Grund- und Erdzinse, nebenbei öfters aber auch noch in Naturalabgaben, als dem zehnten Theil des Ernteertrags (die zehnte Garbe) dem sog. Zehnten, dessen Werth aber auch nach einer mäßigen Berechnung mit Geld vergütet werden kann, ferner der sog. Gilde, eine Naturalabgabe, besteht in der Ablieferung eines bestimmten Maßes ausgedroschener Früchte für den Morgen, kann jedoch in vielen Fällen nach den mittleren Marktpreisen, gleichfalls mit Geld vergütet werden. Deßgleichen werden als Lasten eines Guts, die Fahr- und Fußwege über dasselbe, das zu leidende Gewende, die sog. Treppe, von wo man diese Aecker denn auch gewöhnlich mit dem Namen Gewend-Treppäcker bezeichnet, betrachtet; denn auch diese schmälern den Ertrag, und verursachen, was hauptsächlich bei den Fahrwegen der Fall ist, einen vermehrten Aufwand der Kulturkosten. Die auf solchen Fahrwegen stehenden Getreide müssen öfters noch vor ihrer vollständigen Reife abgeräumt werden, um dem Nachbar mit seinen Produkten eine Durchfahrt herzustellen, die Kulturkosten für solche Wege verursachen aber zu dem noch einen höheren Aufwand, vermehrte Zugkraft bei dem Ackern, Verkleinern der Erdschollen ꝛc. durch vieles Fahren auf denselben, hauptsächlich durch das Düngen der Brachfelder bei nasser Witterung herbeigeführt.

Bei der Werthsbestimmung oder der Ermittlung des Reinertrags, (der Grundrente) aus und von solchen Felder sind denn auch diese Lasten, sowie alle hier als schädlich angeführte Verhältnisse gehörig zu berücksichtigen, und die durch dieselbe herbeigeführte Verminderung des Ertrags abzurechnen.

B. Die Bewirthschaftung der Grundstücke.

Wenn wir auf die Bewirthschaftung unserer Felder selbst übergehen, so müssen als dieselben theils als Aecker, Gärten, Wiesen, Weinberge, Waldungen und Weiden benützt werden; die auf den Ertrag derselben einwirkenden Verhältnisse: Boden und Untergrund, Klima, Lage ꝛc., denn auch wieder sehr verschiedene Resultate ergeben, so wie auch die Kulturkosten die für jedes einzelne Grundstück durch die so sehr verschiedene Benützung desselben aufgebracht werden müssen, wieder sehr verschieden sind.

Zu der Erzeugung landwirthschaftlicher Produkte sind Grund und Boden, Arbeit und auch noch verschiedene andere Auslagen erforderlich, deren Summe von dem Ertrage des Feldes abgezogen, den Reinertrag oder die Grundrente desselben ergibt, und dieser Reinertrag ist nun die Entschädigung für die Zinsen des für das Gut weggegebenen Capitals, und die von dem Landwirthe selbst und den Seinigen geleistete Arbeit.

Für die Arbeit, die theils von dem Landwirthe und seiner Familie und durch Dienstboten verrichtet wird, ist eine Auslage erforderlich, als diesen Personen für geleistete Arbeit eine Entschädigung an Lohn und Kost gegeben werden muß, um mit den Ihrigen bestehen zu können. Verrichtet der Landwirth die Bebauung seiner Grundstücke mit den Seinigen und ohne fremde Beihülfe, so erspart er diese Auslage, und erhält somit für seine und der Seinigen Arbeit, als die Produktionskosten sich dadurch vermindern, einen höheren Reinertrag seiner Grundstücke. Zu der Anschaffung der Zugthiere, Geräthschaften, Saatfrüchte, Dünger, Erwerbung und Unterhaltung der Gebäude ist ein Betriebskapital erforderlich, das durch die tägliche Abnützung sich vermindert, oder aber wie die Saatfrüchte und dem Dünger von dem Landwirthe an das Gut selbst abgegeben wird; es versteht sich somit von selbst, daß auch alle diese Auslagen, Unterhaltung und Abnützung der Zugthiere, Geräthschaften ꝛc. von dem Ertrage des Guts abzurechnen sind. Vergleicht man sodann diesen Reinertrag (die Grundrente) des Guts mit dem Grundkapital (dem Ankaufspreise), so stellt sich heraus, wie hoch sich ein solches Gut rentirt.

a) Kulturkosten.

Die am Ertrage eines Grundstückes in Abrechnung kommenden Kulturkosten 1) Arbeit, Hand- und Fuhrarbeit. 2) Saatfrüchte. 3) Dünger. 4) die Abnützung und die Zinsen aus dem Betriebskapital. Zu der Berechnung der Kulturkosten hat man für die verschiedenen Gegenstände, aus welchen dieselben bestehen, Ansätze angenommen, und so rechnet man:

1) Die Arbeit, und zwar für die Handarbeit, jährlich 300 Arbeitstage, und auf einen Morgen Feld, Acker und Wiese in einander gerechnet 15—20 Arbeitstage. — Für die Beköstigung einer männlichen Person werden 70—80, für eine weibliche 60—70 Gulden jährlich, für den Geldlohn eines Knechts werden 30—60, und den für eine Magd von 18—30 Gulden angenommen.

Die Fuhrarbeit. Für Pferde jährlich ungefähr 200—250 Arbeitstage, für Ochsen 150—200 Arbeitstage. Nach den mittleren Futterpreißen berechnet, verursacht das Pferdegespann einen täglichen Kostenaufwand von 1 fl. 5 kr. bis 1 fl. 30 kr., für ein Ochsengespann 50 kr. bis 1 fl. —

2) Saatfrüchte. Bei der Berechnung der Saatfrüchte wird dasjenige Fruchtquantum eingerechnet, das zu der sorgfältigen Bestellung des Feldes erforderlich ist, wobei jedoch für die ungünstigen klimatischen Verhältnisse, kühl, kalt und rauhe Lagen, sowie für die geringeren Bodenarten (unkräftige Felder) $^1/_4$ bis $^3/_4$ Simre per Morgen mehr zu rechnen ist und bestimmt den Preiß der Saatfrucht zu den mittleren Marktpreisen.

3) Düngung. Da die Düngung zum größten Theile aus Stroh oder andern trockenen Pflanzenstengeln einer früheren Ernte z. B. von der des Reps 2c. besteht, dessen Werth bei der Berechnung des Rohertrags dieser früheren Ernte mit gerechnet wurde, oder durch Kauf erworben ist, so muß mithin die Düngung bei dem Ertrage abgezogen werden, und da durchschnittlich die Hälfte des Strohs verfüttert, somit in der Wirthschaft von dem Nutzen, des Zugviehs durch die Arbeit, von dem anderen Vieh aber durch seinen Nutzen Milch 2c. wieder ersetzt wird, so wird für den aufgebrachten Dünger der Werth des halben Strohprodukts in Abzug gebracht. Nach einer, unter Grundlage dieser Verhältnisse gemachten Berechnung beläuft sich der Werth für einen Zentner Dünger auf ungefähr 5 kr., im Kaufpreise aber, da durchschnittlich eine Fuhr Dünger (c. 20 Zentner) von 2 fl. 42 kr. bis 3 fl. kostet auf 8—9 kr.

4) Der Werth des Betriebskapitals richtet sich nach den mittleren Marktpreisen der dasselbe in sich begreifenden Gegenstände, wobei man aber dem Rohertrag des Grundstücks, sowie der Hand- und Fuhrarbeit gleichfalls die mittleren Kostenpreise, wie sie zur Zeit der Abschätzung bestehen, zu Grunde legt, d. h. wenn sämmtliche Gegenstände der Kulturkosten nach den bestehenden mittleren Markt- oder Kostenpreisen berechnet wurden, so muß der Ertrag der Ernte gleichfalls nach solchen mittleren Marktpreisen in Anschlag kommen.

b) Der Ertrag der Grundstücke.

Wenn wir auf die so sehr verschiedenen Bodenarten, Untergrund, klimatische und andere, auf den Ertrag eines Grundstücks günstig oder verderblich einwirkenden Verhältnisse zurückblicken, so muß selbstverständlich der Ertrag der Grundstücke denn auch sehr verschieden sein, die Erträgnisse derselben weichen so sehr von einander ab, daß, während bessere Felder eine sehr gute Grundrente abwerfen, für die geringsten öfters kein Werth für deren Reinertrag übrig bleibt und diese somit nur auf Kosten der guten Felder unterhalten werden. Wenn z. B. von a) Thonboden, bei einer Erhebung von etwa 500 Fuß über der Meeresfläche die 1. Abtheilung „Humusreicher, tiefer Thon mit gutem, durchlassendem Untergrunde" einen jährlichen Ertrag an Dinkel von 86 Sri — im Sommerfeld, Gerste 36 Sri oder an Hafer 50 Sri und im Brachfelde, Futterkräutern 38 Ctr. oder an Kartoffeln 325 Sri oder auch an Rüben 200 Ctr. abwirft, so vermindert sich bei gleichen Höhenverhältnissen der Ertrag in der 2. Abtheilung „Reicher, sandhaltiger Thon mit artbarem Untergrunde" an Dinkel um etwa 12 Sri — Gerste 4 Sri — Hafer 6 Sri — Futterkräutern 6 Ctr. — Kartoffeln 40 Sri — und an Rüben um 20 Ctr. In der 3. Abtheilung:

„Vermögender, thoniger Lehm, mit strengem Untergrund" an Dinkel um 28 Sri — Hafer 11 Sri — Futterkräutern 4 Ctr. — Kartoffeln 120 Sri — Rüben 80 Ctr. —

4. Abtheilung „Lehmiger, magerer Thon, mit lehmartigem Untergrund" an Dinkel 46 Sri — Hafer 16 Sri — Futterkräutern 18 Ctr. — Kartoffeln 210 Sri — und an Rüben um 110 Ctr.

In der 5. Abtheilung, „Naßkalter Thonletten mit durchlassendem Untergrund," auf welchem das Gedeihen aller Früchte mißlich ist, bleibt uns aber nur an versuchsweiser Einsaat mit Hafer etwa 20 Sri und als Weidewerth 1$^1/_2$ Ctr. Futter.

Bei höherer Lage ist der Ertrag aller dieser bezeichneten Bodenabtheilungen noch geringer, während diese Güter durch vermehrte Zugkraft 2c., vermehrte Kulturkosten bedingen, wobei aber auch öfters jene Verhältnisse, die verderblich auf die Ernte dieser Güter einwirken, zu berücksichtigen und an dem Ertrage derselben abzurechnen sind.

Die Abtheilungen der anderen Bodenarten, Lehmboden, Sandboden 2c. erleiden je nach ihrem Boden, Untergrund und Höhenverhältnissen gegen ihre ersten Abtheilungen eine dem angeführten Verhältnisse des Thonboden nahe zu entsprechende Verminderung des Ertrags, es ist somit durch diese Ertragsveränderungen hinlänglich dargethan, daß die Abschätzung und Be-

stimmung des Grundertrags, so wie der Werth der Grundstücke gründliche, nicht oberflächliche Kenntnisse des Boden nach seinen Bestandtheilen, den klimatischen und anderen Verhältnissen verlangt, so wie sie überhaupt noch auf der anderen Seite Schatzmänner erfordert, die als rechtlich, unpartheiisch und wahrheitsliebend bekannt sind.

c) Anbau-Verhältnisse.

Die Ackerfelder werden theils nach der Dreifelder-, theils nach der Feldgras-, der Fruchtwechsel- und der ungebundenen Wirthschaft gebaut, unter welchen jedoch die Dreifelderwirthschaft die vorherrschende ist und in der Aufeinanderfolge von Winterfrucht, Sommerfrucht und der Brache besteht.

Die Feldgraswirthschaft, bei welcher man nach den eigentlichen Baujahren diese Felder als Weide benützt, findet sich vom Allgäu der Alp entlang zu dem Welzheimer Wald und über den Schwarzwald verbreitet. Auf diesen Feldern werden nach einander Kraut, Winter- und Sommerfrüchte, so wie Kartoffel, Flachs und Hanf angebaut, und nachdem ihre Bodenkraft durch 12—15jährige Kultur mit 3—4maliger Düngung und oft sehr erschöpfender Fruchtfolge, z. B. viermal Hafer, ausgebeutet worden ist, läßt man sie wieder als Wiese oder Weide, als sogenannte Wildfelder 12—20 Jahre liegen. Während dieser Zeit läßt man dann auf denselben die Pfriemen, ein Ginstergesträuch mit gelben Blüthen, oft mannshoch anwachsen, und wenn dann die Reihe wieder an die Fruchtfolge kommt, so wird der Acker umgebrochen, die Pfriemen in Büscheln gebunden, mit Rasen reihenweise bedeckt und nebst Nadelreis verbraunt. Dieses Felderbrennen, welches in den Sommermonaten stattfindet, bildet nun zwar ein Reizmittel für die nächste Fruchtfolge, jedoch von kurzer Dauer, da dem Boden durch das Verbrennen des Humus mehr Bodenkraft entzogen, als durch die wenige Asche demselben zugeführt wird. Viel zweckmäßiger würde es sein, die Pfriemen und das Nadelreis zu hacken, wie dies auf dem Welzheimer Wald geschieht, und dem Vieh zu streuen, wodurch ein viel wirksameres und nachhaltiges Düngungsmittel gewonnen würde. Bei dem System der Feldgraswirthschaft wird ein großer Fehler damit begangen, daß man die Felder zu lange liegen läßt, als dadurch die guten Grassorten zuletzt verschwinden und sonach der Heu- und Oehmdertrag und eben damit auch der Viehstand sich verringert, so wie auch weniger Stroh und somit auch weniger Dünger gewonnen wird. Würde die Feldgraswirthschaft auf 2—3 Jahre, anstatt wie bisher 12—20 Jahre (auf die Gras- und Weidejahre sollte eigentlich nur nach einer gedüngten Halmfrucht mit sorgfältig behandelter Untersaat

von Klee- und Grassamen übergegangen werden, wo dann das Grasfeld bis in das dritte, selbst vierte Jahr in Kraft bleibt), beschränkt, wie dies bereits bei einem rationellen Betrieb von manchen Landwirthen auf dem Schwarzwalde schon seit Jahren mit Erfolg erprobt ist, so würde nicht nur weit mehr Frucht und Stroh erzeugt, sondern der Grasboden würde auch einen besseren Ertrag geben. Das lange Liegenlassen der Wildfelder während 10—20 Jahren bringt den Acker herunter, der Boden magert aus, und in Folge dessen bedarf es dann bei erneuter Fruchtfolge einer weit stärkeren Düngung, während, wenn schon nach 2—3 Jahren der Grasboden wieder umgebrochen wird, man mit weit weniger Düngung nachzuhelfen braucht, indem der noch feste Rasen selbst nach wirkt, abgesehen von dem weiteren Vortheil, daß bei einer kürzeren Umbruchszeit weit weniger Mühe und Arbeit erforderlich ist. Wünschenswerth wäre in solchen Gegenden die Herbeiziehung und Ausnützung der nächstliegenden Düngerstoffe, die bis jetzt noch größtentheils auf der Straße verloren gehen, nämlich der Jauche und des Kompostes.

Die Fruchtwechsel- und die ungebundene Wirthschaft, wo wie bei den sogenannten Ländern in der kürzesten Zeit Halmfrüchte und Brachgewächse auf einander folgen.

Daß bei den so sehr verschiedenen Anbauverhältnissen der Kulturaufwand, hauptsächlich der für die Düngung, wieder sehr verschieden ist, unterliegt keinem Zweifel; denn da dem Boden alle durch die Früchte entzogene Kraft wieder ersetzt werden muß, soll er nicht durch Erschöpfung bleibend herabsinken, die Kulturgewächse aber theils mehr oder weniger nährende Theile dem Boden entnehmen, sodann aber auch bald mehr oder weniger solcher nährender Theile aus ihren Ueberresten dem Boden wieder zurücklassen, so wird für solche Gewächse, die den Boden am stärksten ausziehen, wohin unsere Handelsgewächse, Halmfrüchte zu rechnen sind, eine starke Düngung nöthig sein, als sie es sind, die den Boden am meisten erschöpft zurücklassen, während schonende und mäßig angreifende Gewächse, wie grün abgemähte Pflanzen, Hülsenfrüchte, weniger Dünger erfordern und überdies dem Boden durch ihre Stoppeln ꝛc. einen guten Theil der verbrauchten Nahrungstheile wieder zurücklassen, so wie zu berücksichtigen ist, daß die den Boden bereichernden Gewächse, Esparhotte, Klee, Luzerne, künstlich angelegte Weiden von nicht zu langem Bestande eine größere Anzahl ihrer nöthigen Nahrungsstoffe aus der Luft und dem Untergrunde aufnehmen, durch ihre abfallenden Blätter und Wurzeln aber noch so viel zurücklassen, als sie dem Ackerboden selbst entnahmen. Man rechnet, daß gut bestandener zweijähriger Klee eine Düngerbereicherung

von 30—45 Ctr. dem Felde zurückläßt; deßgleichen gibt eine sorgfältig behandelte Sommerbrache etwa 20—30 Ctr. Düngerbereicherung, die bei gutem Boden sich aber noch viel höher, bei nur geringen Bodenarten niedriger stellt, während die den Boden am meisten ausziehenden Gewächse an Dünger 50—80 Ctr. nöthig haben.

Im Allgemeinen ist angenommen, daß der bessere, ertragsreichere Boden eine stärkere, der geringere Boden eine schwächere Düngung erhält, wobei aber die Höhenverhältnisse der Felder, die rauhe, kalte Lage derselben eine verstärkte Düngung erfordern. Der Bedarf an Dünger richtet sich somit nach den zu bauenden Gewächsen, den klimatischen Abstufungen der Felder, so wie den besseren oder geringeren Bodenabtheilungen und beträgt von 30—40, 50—70 und 80 Ctr. (per 1 Morgen) für die den Boden ausziehenden Gewächse.

Diese so sehr von einander abweichenden Anbauverhältnisse, die Eigenschaften der angebauten Gewächse, daß sie bald mehr oder weniger den Boden erschöpfen, so wie auch noch andere verschiedene Verhältnisse, wie z. B. einer umständlichen Einerntung, Abtrockung der angebauten Produkte verursachen wieder sehr verschiedene Kosten. Man hat durchschnittlich von den besseren Bodenabtheilungen die Kulturkosten auf 45 Procent angenommen, bei den geringeren Feldern steigert sich der Kulturaufwand bis zu 80 Procenten des Röhertrags der Ernte; so wie für schwere Bodenarten etwa 6 Procent mehr, für die erschwerte Bearbeitung, bei leichterer aber 6 Procent weniger anzurechnen wäre.

Während nun der Kulturaufwand von den besseren zu den geringeren Feldern, so wie von dem guten, warmen Klima bis zu dem rauhen (hohe Lage) sich bedeutend höher stellt, vermindert sich unter allen diesen Verhältnissen der Ertrag der Ernten an Körner und Stroh, von dem im warmen Klima angenommenen Ertrage 12 Scheffel Dinkel bis zu dem der rauhen Lage auf die Hälfte, was hauptsächlich seinen Grund darin hat, daß das Körnergewicht dieser in solchen klimatischen Abstufungen angebauten Früchten sich gleichfalls stufenweise vermindert; denn während das Gewicht des Scheffels Dinkel in warmer Lage zu 160 Pfund angenommen werden könnte, vermindert sich dieses Gewicht eines Scheffels in gemäßigter Lage zu etwa 155, in kühler Lage zu 150 und in kalter Lage zu 145 Pfund, was im gleichem Verhältnisse auch bei unsern andern Fruchtgattungen nach den klimatischen Abstufungen, in denen der Anbau stattfindet, der Fall ist.

C. Die Abschätzung mit Berücksichtigung aller Verhältnisse eines Grundstücks *).

a) Die Ackerfelder unter Grundlage der Dreifelderwirthschaft.

Ein 3 Morgen großes Ackerfeld, Thonboden, zweite Abtheilung: „Reicher, sandhaltiger Thon mit artbarem Untergrund" bei etwa 600 Fuß Erhebung, d. h. warmes Klima, von dem Wohnort des Eigenthümers $1/3$ Stunde entfernt. Fruchtfolge: im Winterfeld Dinkel, — Sommerfeld Hafer und im Brachfelde hälftig mit Kartoffeln und Rüben bebaut, und auf welchem sich eine, der Kultur schädliche Stelle, Steinablagerung, von etwa $1/10$ Morgen Fläche befindet, soll nach seinem Reinertrag abgeschätzt werden?

1) Rohertrag des Winterfeldes. Wenn dieses Grundstück nicht mit jener schädlichen Fläche der Steinablagerung von etwa $1/10$ Morgen (38,4 Quadratruthen) behaftet wäre, so würde angenommen werden können, daß der Morgen dieses Feldes an Dinkel $9\,1/2$ Scheffel, für 3 Morgen $28\,1/2$ Scheffel ertragen würde, zu welchem Ertrage noch ungefähr 85 Ctr. Strohprodukt zu rechnen wäre, wovon aber die Fläche der Steinablagerung $1/10$ Morgen mit für diese Fläche in gleichem Verhältnisse berechneten $7\,3/5$ Simmri Dinkel und an Stroh $2\,4/5$ Ctr. abzurechnen ist. Es bleibt uns somit als Ertrag dieses Feldes $27\,1/2$ Scheffel Dinkel à fl. 6. — fl. 165. — kr.
und an Strohprodukt $82\,1/5$ Ctr. à 30 kr. — „ 41. 6 „
fl. 206. 6 kr.

2) Der Rohertrag des Sommerfeldes à Morgen 6 Scheffel Hafer, für das 3 Morgen große Gut somit 18 Scheffel, mit einem Strohprodukt von 54 Ctr. Davon kommt in Abzug für $1/10$ Morgen der Steinablagerung $4\,4/5$ Sri. Hafer und $1\,4/5$ Ctr. Stroh, es verbleiben uns als

Rohertrag $17\,2/5$ Scheffel Hafer à fl. 5.	—	fl. 87. — kr.
$52\,1/5$ Ctr. Strohprodukt à 30 kr.	—	„ 26. 6 „
Somit Rohertrag des Sommerfeldes	—	fl. 113. 6 kr.
hierzu den des Winterfeldes mit	—	„ 206. 6 „
so wie den der Brache, hier reine Brache gerechnet	—	„ — — „
Rohertrag innerhalb 3 Jahre	—	fl. 319. 12 kr.

*) Da bekanntlich die Preise der Früchte, Futterstoffe, der Handarbeit ꝛc. in den verschiedenen Gegenden eines und desselben Landes sehr von einander abweichen, so wären bei Abschätzungen, der Berechnung des Rohertrags und des Kulturaufwands jene Preise zu Grunde zu legen, wie dieselben an dem Orte der Abschätzung statthaben; es sind somit die den folgenden Berechnungen zu Grunde gelegten Früchte- und Kostenpreise nur beispielsweise angeführt.

3) **Kulturaufwand.** Kostenrechnung für 1 Morgen Winter- oder Sommerfeld.

Pflug- und Eggenarbeit, 1 Tag Pferdsgespann	—	fl.	1. 30	kr.
Aussaat und hälftig Eggen, 1 Tag, für den Mann	—	„	— 30	„
Saatfrucht, Dinkel oder Hafer	—	„	5. —	„
Ausjäten, 4 Weibspersonen, 3 Tage à 20 kr.	—	„	4. —	„
Düngung 70 Ctr. à 5 kr.	—	„	5. 50	„
Schneiden der Früchte	—	„	2. —	„
Einsammeln, Einbinden und Abladen der Getreide	—	„	2. —	„
Einfuhr	—	„	1. 12	„
Aufbewahrungskosten	—	„	1. 30	„
Ausdrasch zu 1/15 des reinen Getreidewerths	—	„	4. —	„
		fl.	27. 32	kr.

Für 1 Morgen berechnet sich der Kulturaufwand fl. 27. 32 kr., und daher für 3 Morgen Wintersaat fl. 82. 36 kr.
„ 3 „ Sommersaat „ 82. 36 „
Zusammen fl. 165. 12 kr.

Diese 165 fl. 12 kr. Kulturaufwand während dreier Jahre auf 3 Morgen Feld von dem Rohertrag desselben für 3 Jahre abgezogen, bleiben uns 154 fl. Reinertrag für 3 Morgen während 3 Jahre übrig, es kommt somit der Reinertrag für 3 Morgen für 1 Jahr auf 51 fl. 20 kr., welche Summe, zu 5% berechnet, gleich ist den Zinsen aus einem Kapital von 1026 fl. 40 kr. Diese Summe kann als Werth dieses Grundstücks (3 Morgen) oder für den einzelnen Morgen 342 fl. 13⅓ kr. angenommen werden, da in solchen Jahren, wo der Ernteertrag des Winter- oder Sommerfeldes einen gleichgroßen Reinertrag, wie oben berechnet, nicht nachweist, daher das Gut die Zinsen aus diesem Kapital (Grundwerth) nicht abwirft, der hälftigte Bracheinbau das Fehlende hinlänglich ersetzt, bei ganzem Bracheinbau, selbst bei nochmaliger Düngung und mit Einrechnung der Abnützung der Geräthschaften 2c. aber noch ein Ueberschuß erreicht wird.

Die Berechnung der Brache für dasselbe Feld, hälftig mit Kartoffeln und Rüben stellt sich an Rohertrag fl. 162. 48 kr.
für Kulturaufwand „ 76. 30 „
somit Reinertrag für die Brache fl. 86. 18 kr.,
nämlich **Rohertrag der Brache.**

$1^1/_2$ Morgen Kartoffeln à 280 Sri., im Ganzen 420 Sri. à 15 kr.	fl. 105. — kr.
$1^1/_2$ Morgen Rüben à 180 Ctr., im Ganzen 270 Ctr. à 12 kr.	„ 54. — „
Rübenkraut $^1/_5$ des Gewichts der Rüben	„ 10. 48 „
	fl. 169. 48 kr.,

hiervon ab $^1/_{10}$ Morgen der Fläche der Steinablagerung, die sich im Kartoffelfelde befindet, mit 28 Sri. à 15 kr. mit 7 fl., so bleibt uns als Rohertrag der 3 Morgen Brache 162 fl. 48 kr.

Kulturaufwand für 1 Morgen Brachfeld, Rüben oder Kartoffel.

Pflug- und Eggenarbeit zweimaliges Ackern à 1 Tag Pferdsgespann	fl. 3. — kr.
Saatkartoffel ($^1/_{10}$ des Ertrags) 28 Sri. à 15 kr.	„ 7. — „
„ zu stecken, 3 Männer, 3 Weiber 1 Tag	„ 2. 30 „
„ Felgen (Hacken) und Anhäufeln 3 Männer, 3 Weiber 2 Tage	„ 5. — „
„ Einernten 3 Männer, 3 Weiber 1 Tag	„ 2. 30 „
„ Einfahren, Abladen und Aufbewahrung	„ 5. 30 „
Zusammen	fl. 25. 30 kr.

Kulturaufwand für $1^1/_2$ Morgen Kartoffeln à fl. 25. 30 kr. —	fl. 38. 15 kr.
Deßgleichen für $1^1/_2$ Morgen Rüben à fl. 25. 30 kr. —	„ 38. 15 „
Zusammen	fl. 76. 30 kr.

Rüben verursachen nahezu den gleichen Kostenaufwand als die Kartoffeln, besonders wenn, wie meistens geschieht, die Setzpflanzen erkauft werden, so wie sie für das Anhäufeln der Kartoffeln ein nochmaliges Behacken nöthig haben und zu dem noch öfters begossen werden müssen.

b) Die Wiesen.

Ländereien, die bei der Landwirthschaft zu der beständigen Erzeugung von Gräsern benutzt werden, nennen wir Wiesen; ohne dieselben ist nur unter sehr günstigen Umständen und Verhältnissen eine Viehhaltung für den Landwirth möglich und deßhalb ohne Wiesen der Fortbestand der Wirthschaft nicht auf die Dauer denkbar. Ertragreiche Wiesen sind ein Schatz zu der Vermehrung der Wirthschaftserträgnisse, dem Wohlstand des Landwirths. In feuchten Landstrichen, in Thälern gewähren Wiesen eine hauptsächlichste Futterquelle, doch ist ihr Einfluß für die Wirthschaft in trocknen Lagen nur gering, wenn nicht Gelegenheit zu einer Bewässerung vorhanden ist, man theilt deßhalb auch die Wiesen in verschiedene Abtheilungen, da auf ihren Feuchtigkeitsbestand sehr gesehen wird. Die Wiesen liegen entweder

in Thälern oder auf mäßigen Anhöhen und unterscheiden hoch, mittelhoch und tiefliegende, so wie Wiesen mit guter, mittelmäßiger und schlechter Anlage, Wiesen mit gleicher und ungleichartiger Unterlage und Wiesen mit reichlicher, hinlänglicher oder auch unmöglicher Bewässerung.

Zu den feuchten Wiesen werden auch die sumpfigen, morastigen, welche man billig für die schlechtesten hält, gezählt, so wie es auch alte und verdorbene Wiesen gibt, welche dick mit Moos überwachsen sind.

Es gibt Wiesen, welche sich vielleicht nie oder doch nur mit einem Kostenaufwand verbessern lassen und deßhalb viele Besitzer von der Verbesserung abhält. Ueberhaupt aber werden Wiesen verbessert durch Herstellung gehöriger Feuchtigkeit und richtiger Vertheilung der Bewässerung, durch Verminderung des Ueberflusses und der schlechten Flüssigkeiten, Sicherung gegen schädliche Ueberschwemmungen, durch die Ansaat guter Gräser und Vertilgung der schlechten Heugewächse, durch wohlangebrachte Düngung, entsprechendes Einernten der Gräser, Ordnung der Wege, Reinhaltung der Oberfläche, Entfernung der Maulwurfshügel.

Die Ertragsfähigkeit der Wiesen besteht in der Beschaffenheit des Boden, nämlich dem Rasen, dem Untergrund und ihrem Feuchtigkeitsbestande.

Die Beschaffenheit des Bodens. Die obere Erde des Rasens kann aus sehr verschiedenen Erdarten zusammengesetzt sein, gleich den Mischungen, aus denen die Bodenarten unserer Ackerfelder bestehen, so wie auch der Untergrund der Wiesen, artbar oder unartbar, durchlassend oder auch undurchlassend vorkommt.

Die Feuchtigkeitsverhältnisse unserer Wiesen sind aber wie bei unsern Ackerfeldern auf sehr verschiedene Weise herbeigeführt, wie z. B. durch vertiefte Lage der Oberfläche, tiefere Lage gegen die umliegenden Felder, Berge ꝛc. (wie in Thälern), nahe an Gewässer, durch verborgene oder an der Oberfläche laufende Quellen, Ueberschwemmungen, rückstauende Wasser, Naßgallen ꝛc., so wie dieselbe durch künstliche Bewässerung bewirkt und unterhalten wird.

Daß aber auch alle diese Verhältnisse auf den Ertrag (Quantität) und die mehr oder weniger gute Beschaffenheit (Qualität) der Gräser unserer Wiesen in sehr hohem Grade einwirken, ergibt eine solche Aufzählung, und daher kommt es, daß wir Wiesen mit hohem, gutem, mittlerem, mäßigem und geringem Ertrage haben, der sich denn auch hinsichtlich der Qualität der Gräser wieder in Abtheilungen: vorzüglich gute, mittlere, geringere und schlechte scheidet. Wird aber bei den Wiesen theils auf ihre Lage, theils auf ihre Bodenbeschaffenheit Rücksicht genommen, so bestehen dieselben aus Moor-, Wald-, Berg-, Fluß-, Bach- und Thalwiesen, so wie man diese

abermals in Dung=, Wasser= und ungedüngte Wiesen abtheilt. Wiesen mit hohem, gutem und geringerem Ertage nennt man auch öfters drei=, zwei= und einmähdige Wiesen.

Der Werth der Wiesengründe richtet sich sonach nicht nur nach der Masse (Quantität) der eingeernteten trockenen Gräser (Heu und Oehmd), sondern auch nach der Beschaffenheit (Qualität) derselben. Bei geringerem Boden und ungünstiger Lage kann der Ertrag zweier gleichgroßer Wiesen sich wie 50 : 4 verhalten, d. h. während eine Wiese 50 Ctr. Futter gibt, kann der Ertrag einer anderen gleichgroßen Wiese 2—5 Ctr. sein, und so kann auch hinsichtlich der Beschaffenheit der getrockneten Gräser der Werth derselben sich von 15 kr. bis zu 48 kr. erhöhen. Diese Veränderung liegt nun in den Wiesen selbst und zwar in ihren verschiedenen Bodenverhältnissen, ihren Lagen, ihren Umgebungen, ihren Feuchtigkeits= und klimatischen Verhältnissen und der ihnen zu Theil gewordenen Behandlung.

Das dürre Futter bester Qualität besteht aus einer Mischung von Kräutern und Gräsern, die günstig abgetrocknet sich durch einen würzigen, süßen Geschmack, helle, grüne Farbe und dünnstielige Beschaffenheit auszeichnet, während das geringste dürre Futter grob, schilfig, sauer und noch öfters mit vielem Moos vermischt ist.

Fluß=, Bach= und künstliche Bewässerungswiesen.

Die von Zeit zu Zeit fruchtbaren Ueberschwemmungen ausgesetzte, in der Nähe von Flüssen und Bächen liegenden Wiesengründe haben in der Regel ein üppiges Grün und sehr kräftigen Graswuchs, wenn sie zugleich natürlichen Fall zu dem Abzuge des Wassers haben. Das Wasser ist das billigste und wirksamste Mittel zu der Vermehrung und der Verbesserung des Wiesengrases, besonders aber befördert das Flußwasser, das durch seinen großen Zufluß und Strömung durch fruchtbare Gegenden viele düngende Bestandtheile mit sich führt, den Graswuchs sehr.

In vielen Fällen wirken aber die Ueberschwemmungen der Flüsse und Bäche auch sehr zerstörend auf die nahe gelegenen Grundstücke, als sie an den Ufern derselben einzelne bald kleinere, bald größere Theile dieser Grundstücke unterhöhlen, die sodann von selbst in das Wasser fallen oder aber von demselben bei erneuter Ueberschwemmung abgerissen werden, woher es auch kommt, daß oftmals schon nach einigen Jahren mehr denn die Hälfte oder auch in dieser Zeit das ganze Grundstück selbst als abgerissene, aufgelöste kleinere Theile von dem Wasser abgeschwemmt werden; deßgleichen verursachen Ueberschwemmungen aber auch noch anderen sehr beträchtlichen

Schaden, als sie auf den naheliegenden Grundstücken eine Menge Sand, Kies und Schlamm zurücklassen.

1) Flußwiesen mit hohem Ertrage und gutem Futter zeichnen sich durch einen tiefgründigen, lockeren (Thon-, Mergel- oder auch Sand-) Boden und einer reichhaltigen oberen Schichte an Humus aus, der Untergrund ist stets durchlassend. Von schädlichen Ueberschwemmungen sind diese Grundstücke nie heimgesucht, durch die fruchtbaren, von Zeit zu Zeit wiederkehrenden Ueberschwemmungen aber erhalten sie einen für sie zuträglichen Feuchtigkeitsbestand und dadurch einen ungemein kräftigen Graswuchs. An ihrer ebenen Oberfläche und an ihrer überaus fruchtbaren, humusreichen Erde leicht erkenntlich, geben diese Wiesen einen sehr hohen Ertrag an werthvollem, saftigem, kräftigem, dürrem Futter. Ertrag*) ungefähr 50 Ctr. à 48 kr.

2) Gute Flußwiesen. Bei geringerer Beschaffenheit des Bodens und seltener, unsicherer fruchtbarer Ueberschwemmung kann sich der Ertrag dieser Wiesen bis auf Dreiviertel oder auf die Hälfte vermindern (25—36 Ctr. à 48—30 kr.).

3) Mittelmäßige Flußwiesen. Bleibt auf einem Theile solcher Wiesen in muldenförmigen Vertiefungen das durch die Ueberschwemmungen eingebrachte Wasser längere Zeit stehen, so daß sich auf denselben saure Gräser bilden, oder es werden solche Vertiefungen durch das Anwachsen des Flusses jedesmal mit Wasser angefüllt, so vermindert sich dadurch der Ertrag der Wiese an Quantität und Qualität.

4) Geringe Flußwiesen bestehen aus solchen, die bei ihrer theilweise tiefen, nach dem Strombette geneigten Lage zum großen Theile oft längere Zeit mit Wasser bedeckt sind, wodurch die guten Gräser umkommen und sodann durch schlechte, saure Heugewächse ersetzt werden, oder aus Wiesen, auf die Sand, Kies und schlechter, sandiger, steiniger Schlamm bei vorkommenden Ueberschwemmungen abgelagert wird, oder auch in Wiesengründen, deren Grenzen dem Abreißen durch den Strom unterworfen sind, was denn auch eine Anpflanzung von Weidengebüschen ꝛc. zur Folge hat, um das Ufer durch die Wurzeln dieser Holzpflanzen zu schützen. Solche Holzpflanzungen nehmen oft einen bedeutenden Raum in Anspruch, zu dem aber rauben sie, in für das Grundstück ungünstiger Lage, demselben Wärme,

*) Es sind, wie bei dem Beispiele der Abschätzung von Ackerfeldern, so auch hier die Erträge und Preise nur beispielsweise angeführt und dieselben aus diesem Grunde nur als Verhältnißzahlen der Quantität und Qualität zu betrachten.

Licht und Luft, der Ertrag aus solchen Wiesen ist somit in Quantität und Qualität nur sehr gering.

Bachwiesen. Das Flußwasser ist in den meisten Fällen dem Bachwasser vorzuziehen, da letzteres nie ein so ausgedehntes Gebiet durchströmt als das erstere und deßhalb diese große Masse Düngertheile nicht mit sich bringt. Am schlechtesten eignen sich Bäche dann zur Bewässerung, wenn sie größtentheils nur Heiden- und Sandgegenden durchströmt sind; düngende Theile führen sie sodann nicht, wohl aber bringen sie durch die herabgefallenen Nadeln und Blätter der Gehölze, die von dem Wasser ausgelaugt sind, Gerbe- und Gallussäure mit sich, wirken unter solchen Verhältnissen nachtheilig auf die Vegetation und bilden saure Gräser und Binsen.

1) Vorzügliche Bachwiesen. Bei gutem durchlassendem Untergrunde, gutem humusreichen Boden werden diese Wiesen öfters auch von dem naheliegenden Bache überschwemmt, oder es ist ihre Lage, die an schädlichen Ueberfluthungen nie leidet, der Art, daß eine künstliche Bewässerung leicht eingeführt werden könnte, in diesen Fällen dürfte dann selbst der Boden seichter oder sandiger, der Untergrund muß aber durchlassend sein. Wiesen mit torfartigem oder auch sehr thonigen Bodenarten, die gewöhnlich undurchlassend und naßkalt sind, eignen sich jedoch zu keinen Bewässerungsanlagen. Alle Wiesen, die nur wenig über dem Wasserspiegel nahe befindlicher Gewässer gelegen, sind vor schädlichen Ueberfluthungen nicht immer gesichert (30—40 à 40—30).

2) Gute Bachwiesen mit noch gutem Boden, der die durch Regen ꝛc. entstehende Feuchtigkeit aufnimmt und durch seinen tiefen Grund auch längere Zeit an sich hält; der Ertrag dieser Abtheilung ist in den meisten Fällen durch die eigene Fähigkeit dieser Wiesengründe, die Feuchtigkeit leicht aufzunehmen und dieselbe längere Zeit anzuhalten, bestimmt (20—25 à 30—40).

3) Geringe Bachwiesen. In diese Abtheilung rechnet man gewöhnlich alle Wiesen in der Nähe von Bächen, die etwas schwereren, thonigen und daher meistens undurchlassenden Boden haben, der die Feuchtigkeit lange an sich hält, bei trockener Witterung aber sehr erhärtet, bei nassen Jahren aber auch sehr weich wird. Moose, so wie nur geringe Gräser bilden sodann deren Ertrag, der aber, da zu große Feuchtigkeit sehr schädlich auf die Vegetation einwirkt, an Quantität und Qualität nur gering ist, so wie diese Wiesengründe noch öfters an schädlichen Ueberfluthungen, dem Abreißen einzelner Theile (siehe Flußwiesen Nr. 4) und anderen dergleichen Uebelständen zu leiden haben.

Bewässerungswiesen. Diejenigen Wiesengründe, deren Ertrag

durch das auf dieselben von Zeit zu Zeit eindringende Wasser erhöht wird, nennen wir Bewässerungswiesen. Tritt eine solche Bewässerung durch periodisch wiederkehrende fruchtbare Ueberschwemmungen (Fluß- und Bachwiesen Nr. 1) von selbst ein, nennen wir eine solche Bewässerung eine natürliche, ist aber eine solche fruchtbare Bewässerung durch die Thätigkeit des Menschen, durch Anlagen von Bewässerungsgraben und anderen hierzu erforderlichen Vorrichtungen, um das naheliegende Fluß-, Bach- und Quellwasser auf die Wiesengründe zu leiten, bewirkt, eine künstliche Bewässerung. Obgleich viele dieser Anlagen als unzweckmäßig ausgeführt und das zu solchen Bewässerungen verwendete Wasser öfters sehr nachtheilig auf die Wiesengründe selbst einwirkt, so wie aber auch noch die Eigenthümer solcher Anlagen aus Mangel an Kenntnissen in der Bewässerung Zeit und Wasser ungünstig hierzu verwenden 2c., aus solchen Gründen wenig Anspruch auf künstliche, nützliche, sondern mehr auf verderbliche Bewässerungen haben können.

Natürliche Bewässerung. Die Natur hat aus ihrer segensreichen Fülle uns hier und da mit Ländereien begünstigt, welche durch ihren hohen Ertrag sowohl den einzelnen Landwirthen, als auch ganzen Provinzen Reichthum und Wohlstand gewähren; diese Kraft der Erzeugung würde aber zuletzt abnehmen müssen, wenn die Natur uns nicht eben so sorgend eine höchst billige immerwährende Erzeugung derselben verschafft hätte. Diese billige immerwährende Ersetzung der natürlichen Kräfte, es ist der Grundstoff alles vegetabilischen Lebens, das Wasser. Die fruchtbarsten Gefilde werden durch dasselbe hervorgerufen (der Nilfluß in Aegypten). Die schönsten Ländereien finden sich an den Ufern der Flüsse; obgleich aber hier durch Ueberschwemmungen oftmals der Ertrag einer Ernte vernichtet wird, so befinden sich doch die Bewohner solcher Gegenden in einem blühenden Wohlstand, denn was die Natur ihnen in einem Jahre raubte, bringt sie in einem anderen doppelt wieder ein.

Gegenden, welche von einem Flusse durchströmt werden, sind die fruchtbarsten, der Fluß tritt in der Regel im Frühjahr aus seinen Ufern, überschwemmt die in den Niederungen gelegenen Wiesen und hinterläßt bei seinem Zurücktreten eine Decke von Schlamm auf diesen Feldern, die sodann von einem darauffolgenden Regen zwischen den Pflanzen eingesenkt wird, es entwickelt sich hierauf auf solchen Wiesen eine Vegetation, die kein Dünger hervorzubringen vermag. Tritt aber ein solcher Fluß später, in den Sommermonaten aus seinen Ufern, so werden die Pflanzen verschlämmt und die Ernte dadurch entweder gänzlich vernichtet, oder ergibt eine solche für die Nutzthiere nur ungesundes Futter. Die Natur zeigt uns durch

solche Vorgänge ganz sicher, wie wir bei der Ausführung einer künstlichen Bewässerung verfahren sollen, wenn sie wie eine natürliche Bewässerung ausgeführt werden soll und wie durch sie nicht nur reichliche, sondern auch gesunde Futterstoffe erzeugt werden; es muß deßhalb bei einer künstlichen Bewässerung stets dafür gesorgt werden, daß der im Wasser sich befindliche Schlamm zu einer Zeit als Düngung auf den Wiesen abgelagert wird, ehe die Vegetation der Wiesengräser beginnt, eine spätere Anfeuchtung zu der Zersetzung des abgelagerten Schlammes darf aber nur dann stattfinden, wenn trockene Witterung eintritt. Unter künstlicher Bewässerung versteht man daher kein immerwährendes Naßhalten der Wiesen, sondern eine naturgemäße Düngung derselben, verbunden mit der zu der Zersetzung derselben erforderlichen Feuchtigkeit.

Die künstliche Bewässerung bedarf nun deßhalb einer Anlage, mittelst welcher dieser Zweck vollkommen erreicht werden kann. Eine solche erfordert alle und jene Vorsichtsmaßregeln, damit es dem bösen Nachbar nicht möglich ist, die Wiese eines Anderen durch Aufziehen oder Herablassen der Zu- und Abflußfallen zu einer ungünstigen Zeit zu bewässern, somit Schaden zufügen kann, die ganze Anlage muß aber auch so eingerichtet sein, daß vermöge derselben die ganze Wiese durch eine solche Bewässerung gleichförmig von dem Wasser durchdrungen ist und das Uebermaß desselben, das die Wiese nicht an sich hält, leicht und ohne Störung ablaufen kann.

Unter den zu einer Bewässerung benützten Wassern sind aber auch große Verschiedenheiten selbst wahrzunehmen. Das Wasser befördert den Graswuchs sehr, es wirkt aber auch sehr nachtheilig und zerstörend auf die Vegetation, wenn es ohne Ein- und Umsicht verwendet, oder solches Wasser gebraucht wird, dessen Bestandtheile sehr schädlich auf den Graswuchs selbst einwirken. Die Wirkungen des Wassers für die Vegetation sind somit den Graswuchs befördernde oder auch den Graswuchs zerstörende. Zu den den Graswuchs befördernden Wassern rechnet man das Feld- und Teichwasser, das in Teiche und Niederungen sich ansammelt, und in welche durch Regen 2c. viele nährende Theile von den umliegenden Feldern eingeschlemmt werden und längere Zeit der atmosphärischen Luft ausgesetzt gewesen ist; Fluß- und Bachwasser, das ein ausgedehntes Gebiet fruchtbarer Gegenden durchströmt und daher viele nährende Theile mit sich führt. Weniger vortheilhaft eignet sich das Quellwasser zu Bewässerungen, und zwar je nach den Verschiedenheiten der Quellen selbst, und taugen nur diejenigen Quellen zu solchen Zwecken, die in flachen Gegenden durch Niederschläge gebildet und dem freien Zutritt der atmosphärischen Luft längere Zeit ausgesetzt sind, oder solche, die aus Kies- und Sandboden zu Tage treten und

die meiste Kohlensäure enthalten, oder auch Quellen, die aus kalkartigen Lagerungen kommen und eine größere oder geringere Menge kohlensaure, salzsaure und schwefelsaure Kalkerde enthalten. Für Lehm- und Sandboden anwendbar, wirken dieselben auf Thonboden schädlich, sehr verderblich aber für Moorgründe. Wasser aus Moor- und Torfgründen schadet dem Graswuchs ungemein und kann nur dann zu Bewässerungen gebraucht werden, wenn dieses Wasser längere Zeit in Niederungen gestanden hat, somit den Einflüssen der atmosphärischen Luft ausgesetzt gewesen oder durch Zuleitungsgräben über Kiesel und Sand geflossen ist, in keinem Falle verwende man aber ein solches Wasser zu Bewässerungen auf moorgründigen Wiesen, als deren Vegetation dadurch gänzlich zerstört wird.

1) Bewässerungswiesen mit hohem und gutem Ertrage. Hierher wären nach unserer vorangegangenen Erklärung der Bewässerungswiesen alle jene Wiesengründe einzurechnen, die bei tiefgründigem Thon-, Sand-, Mergel- und Lehmboden eine reichhaltige obere Humusschichte und durchlassenden Untergrund besitzen, deren Oberfläche geebnet und sorgfältig unterhalten, deren Bewässerungsanlagen dem Zwecke entsprechen und das hierzu verwendete Wasser vortheilhaft auf den Graswuchs selbst einwirkt. (Siehe Fluß- und Bachwiesen Nr. 1.)

2) Bewässerungswiesen mit mittelmäßigem oder auch geringem Ertrage, und mittelmäßiger oder auch nur geringer Beschaffenheit der Gräser. Durch geringere Bodenbestandtheile, schlechteren Untergrund, durch unzweckmäßige Bewässerungsanlagen, geringere Bestandtheile des hierzu verwendeten Wassers, und unzweckmäßig ausgeführte Bewässerung entstanden, geben sie denn auch nur mittelmäßigen oder geringeren Ertrag an Quantität und Qualität des Futters, zu dem verursachen aber solche Wiesen durch Ausräumen der Bewässerungsgraben, der Unterhaltung von Fallen, Dohlen ꝛc. den gleichgroßen Kulturaufwand wie die guten Bewässerungswiesen.

Thal-, Feld- und Bergwiesen.

Thalwiesen. In Thälern an Flüssen, Bächen oder in Niederungen, größeren oder geringeren Vertiefungen liegend, mit humusreichem, meist thonigem Boden und gutem, kräftigem, saftigem Futter. Feldwiesen in geringeren oder auch größeren Vertiefungen gegen die umliegenden Felder, oder auch in gleicher Höhe mit denselben, meist humusreichem, thonigem, Sand- und Mergelboden, von geringerem Ertrage, aber recht gutem Futter. Bergwiesen, nicht mehr in Thälern und ebenen Feldern, sondern an Bergabhängen oder auf den Bergen selbst liegend, mit meistens steinigem,

auch sandigem und theilweise thonigem Boden, gewöhnlich mager, aber sehr vorzüglichem, kräftigem, würzigem, feinem, dürrem Futter.

1) Vorzügliche Thalwiesen, mit gutem, gelockertem, tiefgründigem und humusreichem Thon=, Lehm=, Mergel=, auch Sandboden mit durchlassendem Untergrund, in Thalgründen, öfters in der Nähe der Flüsse, Bäche gelegen (Fluß= und Bachwiesen Nr. 1.), oder mit den gleichen Bodenverhältnissen in Thälern liegend, von deren höheren Umgebungen diese Wiesen ihre zu einem kräftigen Graswuchs erforderliche Feuchtigkeit hinlänglich erhalten und von schädlichen Einflüssen befreit sind, mit hohem, gutem Ertage an kräftigem, saftigem Futter (40—50 à 48.).

2) Gute Thalwiesen. In einer für eine Bewässerung günstigen Lage, wenn auch die Bodenverhältnisse gering sind, und hinreichendem Zufluß an gutem für eine Bewässerung zuträglichem Wasser und durchlassendem Untergrund (25—40 Ctr.).

3) Mittelmäßige Thalwiesen mit leichten die Feuchtigkeit gut aufnehmenden Bodenarten (Sand= und Mergelboden) und tiefgründig, aber als dieselbe nicht sehr lange anhaltend, so sind denn diese Wiesen auf die Witterungsverhältnisse des laufenden Jahres und daher ihre mehr oder weniger günstige Beschaffenheit der Bodenarten, die Feuchtigkeit anzuhalten, verwiesen (20—25 Ctr.).

4) Geringe Thalwiesen. In gleicher Lage, aber meistens mit schwerem, undurchlassendem Boden, der bei trockener Witterung sehr erhärtet und bei anhaltender Nässe sehr erweicht; wo sich dann saure Gräser und Moose einfinden und daher in Quantität und Qualität den Sumpf= und Moorwiesen sehr nahe stehen (10—18 Ctr.).

1) Gute Feldwiesen. In kleinen Vertiefungen gegen die umliegenden Felder gelegen, halten sie die Feuchtigkeit auch länger an. Boden tiefgründig, aus Thon=, Sand=, Mergel= oder Lehmboden mit mehr oder weniger Humus und durchlassendem Untergrunde (30—40 Ctr.). Bei gleichen Bodenverhältnissen und ebener Lage mit reichlicher Düngung gleich guter Ertrag.

2) Geringe Feldwiesen. Bei ebener Lage mit den umliegenden Feldern, aber nur geringer Beschaffenheit des Boden und durchlassendem oder auch undurchlassendem naßkalten Untergrunde, früher meist als Ackerfeld benützt, bei dem geringen Ertrage desselben zu Wiesen bestimmt. Diese Wiesen sind hinsichtlich ihrer Feuchtigkeit auf die Witterungsverhältnisse selbst angewiesen, so wie sie aber auch eine sorgfältige Düngung nicht entbehren können.

1) Gute Bergwiesen. In kleinen Vertiefungen der Berge oder an sanften Bergabhängen liegend, mit gutem thonig-sandigem, tiefgründigem Boden und steinigem durchlassendem Untergrunde, mit Quellen aus höherer Lage, die auf den Wiesengrund fließen und bei zweckmäßiger Leitung in kleine Gräbchen mit gehörig geregeltem Abfluß, der bei trockener Witterung etwas gehemmt werden könnte, diesen Wiesen viele Feuchtigkeit verschaffen; der Ertrag einer solchen Bergwiese ist an Quantität und Qualität gut.

2) Geringe Bergwiesen, auf den Bergen selbst oder an steilen Abhängen derselben liegend, mit steinigem, sandigem Boden, der hinsichtlich seiner Feuchtigkeit nur auf Regen- und Schneewasser, das sich aber sehr bald wieder verläuft, angewiesen ist, mit welchem Wasser aber in den meisten Fällen Steingerölle und Sand auf die Wiese geführt wird. Ertrag von allen derartigen Bergwiesen nur sehr gering, die Beschaffenheit des Futters aber vorzüglich gut. In südlichen Lagen an Bergabhängen bei trockener Witterung aber dem Ausbrennen unterworfen, und somit in solchen Jahren ohne Ertrag.

Wald- oder Holzwiesen und Grasraine.

In verschiedenen Lagen und Verhältnissen vorkommend, in Folge ihres sandigen und kießigen Boden mit dem Namen dürre oder auch sehr magere Wiesen belegt, und deßhalb mit geringem, ganz auf die natürliche Kraft des Boden angewiesenen Ertrag. Auf von Gehölzen beschatteten Stellen besserer Graswuchs, dessen Werth jedoch wegen der in einem solchen Futter so reichlich enthaltenen Bestandtheile der Gehölze, Laub, dürre Zweige rc. nur gering ist (5—10 Ctr.). In dem Austrocknen zu sehr ausgesetzten Lagen noch geringer.

Sumpf-, Moor- und Torfwiesen.

Als nasse Wiesen hinlänglich bekannt und an den daselbst in Masse vorkommenden, den ganzen Ertrag einer solchen Wiese bildenden Sumpfgewächse, saure Gräser, Moose rc. leicht zu erkennen, der nur in ganz trockenen Jahren, hauptsächlich aber aus Mangel an gutem Futter, mit Beimischung guter, kräftiger Futterstoffe verwendet, in nassen Jahren aber nur als Streu benützt wird. Der schwere thonige Untergrund läßt das Wasser nicht durchlaufen, woher es kommt, daß die Wiesengräser öfters den ganzen Sommer hindurch im Wasser stehen. Die Einerntung solcher nahezu werthlosen Gräser ist mit vielen Schwierigkeiten verbunden und Pferde und Wageu sind auf dem schlammigen Boden nur schwer fortzubringen. Die Vegetation der Gräser beginnt immer nur spät im Frühling und nur bei vermehrter

Frühlingswärme, während die trockenen Wiesen sich kurze Zeit nach dem Eintritt der Frühlingswärme zu einem kräftigen grünen Rasen umgestalten, liegt die nasse Wiese noch todt und abgestorben in ihrem Winterkleide. Die aufgebrachte Düngung hat nahezu gar keine Wirkung, als das im Uebermaß in dem Boden stehende Wasser die Luft abhält, um die Düngerstoffe zu zersetzen; die nährenden Theile des Boden werden von dem Wasser leicht aufgelöst, so wie auch dieses Uebermaß von Wasser in dem Boden eine Säure erzeugt, durch welche viele den Gewächsen so sehr nothwendige Nahrungstheile gebunden werden, so daß sie zum Uebertritt in die organischen Pflanzenkörper untüchtig sind. Ein mit Feuchtigkeit überladener Boden wirkt nach allen dem sehr nachtheilig auf alle Gewächse, denen die Natur nicht in dem Wasser selbst ihren Standort angewiesen hat. Ertrag an Quantität öfters sehr beträchtlich, öfters auch geringer, an Qualität nur saures Futter und nur als Streu zu rechnen.

1) Entwässerte (drainirte) Sumpf-, Moor- und Torfwiesen. Um uns bei der Erklärung dieser Wiesen kurz zu fassen, möchten wir auf den Artikel „Humusboden, 3) Entwässerter Moorboden mit naßkaltem Untergrunde" verweisen und hier nur noch nachholen, welchen Einfluß eine solche Entwässerung, sorgfältig ausgeführt, auf diese Wiesengründe selbst ausübt.

Die sauren Gräser, Sumpfgewächse und Moose verschwinden nach der Entwässerung gänzlich, als sie das zu ihrem Wachsthume so sehr nöthige Wasser auf dem drainirten Wiesengrunde nicht mehr finden, dafür erscheinen aber die für uns so sehr nützlichen Gewächse unserer guten, trockenen Wiesen und zwar um so bälder, wenn diesen Wiesen durch Düngung, hauptsächlich Asche, noch einige Aufmerksamkeit zu Theil würde. Das Abtrocknen und Einernten dieser Gräser findet nun unter gleichen Verhältnissen als bei unsern trockenen Wiesen statt, die Plage hat aufgehört, mit der man bisher den Ertrag der nassen Wiesen einbringen mußte, wo es nur durch anhaltend gute Witterung möglich ward, diesen sauren Grasschnitt abzutrocknen, kam es aber nach aller Mühe an das Einernten (Einführen), so ereignete es sich gar oft, daß Pferde und Wagen in dem schlammigen Boden tief einsanken, wo es dann nur mit Hilfe des Nachbars und seiner Zugthiere möglich wurde, mit beladenen Wagen fortzukommen.

Die in so reichem Maße in dem Sumpf- und Moorboden vorhandenen organischen Körper, Pflanzenwurzeln 2c., die daselbst die eigentliche Damm- und Pflanzenerde bilden und sich, so lange das Wasser noch in dem Boden war, nicht zersetzen konnten, was aber nach der Entwässerung durch den Zutritt der Luft nach und nach erfolgt, bilden auf diesen drainir-

ten Wiesengründen eine sehr lange andauernde Nahrung für die Gräser derselben, woher es denn auch kommt, daß, so bald sich diese entwässerten Wiesen gehörig erwärmt haben, eine ungemein kräftige Vegetation beginnt, und der Ertrag in Quantität und Qualität nichts zu wünschen übrig läßt, und denen der guten, trockenen Wiesen nicht nachsteht (1. Theil des rationellen Pflanzenbau: „Die Lehre von der Entwässerung des Boden." Erlangen 1857. Verlag von Ferd. Enke.).

2) Mittelst offener Graben entwässerte Sumpf-, Moor- und Torfwiesen. Wiesengründe mit offenen breiten Graben durchschnitten, die theils zur Hälfte oder auch öfters ganz mit Wasser angefüllt sind, nennt man auch entwässerte Wiesen, die aber auf ein solches Prädicat nicht im mindesten einen Anspruch haben, sondern man sollte sie, der Sache gemäß, Wiesen mit offenen Gräben nennen. Es wird diesen Wiesen besserer Ertrag an Quantität und Qualität zugesprochen, was aber in Wirklichkeit der Fall nicht ist, abgesehen von den großen Kulturkosten, den solche Wiesen alljährlich veranlassen, ist der Ertrag nicht besser denn früher, an Quantität aber, als der Raum der Wiese durch die Gräben sehr beeinträchtigt ist, jedenfalls viel weniger.

Wenn auch die Luft in solche offene Graben eindringen kann, so wird dieses Eindringen von Luft, nur bis auf den Wasserspiegel des im Graben entweder zur Hälfte oder in ganzer Höhe stehenden Wassers erfolgen können, da aber in derselben Höhe mit diesem Wasser in den offenen Graben das Wasser in der Erde der Wiese überall gleich hoch steht, so kann denn auch das Eindringen der Luft in diesen offenen Graben zu keiner besonderen Wirkung für die Vegetation der Wiesengräser sich gestalten. Erwägen wir jedoch die Nachtheile solcher offenen Graben, als sie einen sehr großen Verlust an Land veranlassen, durch das öftere Ausräumen viele Arbeit und Kosten verursachen, hauptsächlich aber dadurch schaden, weil durch sie dem Wasser Gelegenheit gegeben ist, viele Dünger- und andere Pflanzennahrungstheile aus dem Boden aus und durch solche offene Abzüge abzuführen. Vergleichen wir den durch solche Graben erhöhten Kulturaufwand mit dem Nutzen, den dieselben in Wirklichkeit gewähren, so wird sich der letztere, dem ersten gegenüber, sehr ungünstig gestalten, der Ertrag solcher Wiesen ist gegen früher an Quantität um den Raum dieser Graben geringer, an Qualität aber nicht merklich besser geworden.

Der Kulturaufwand für die Wiesen besteht in der aufgebrachten Düngung, dem Verrechnen (Zerkleinern) derselben, Abmähen, Abtrocknen, Einführen des dürren Futters und den Aufbewahrungskosten. Bei Bewässerungswiesen aber außerdem noch in dem Ausräumen der Gräben und der

baulichen Unterhaltung der Fallen, Dohlen ꝛc. Von diesem Aufwand kommt uns aber wieder ein Theil desselben zu Nutzen, das Abrechstroh, das, je nachdem der hierzu verwendete Dünger strohig oder auch mehr erdig war, zu $^1/_5$—$^1/_{10}$ des Düngerwerths gerechnet werden kann. Alle diese Kosten richten sich nach den örtlichen Verhältnissen, wo die Arbeit vollbracht wird (so wie sich auch die Nutzungspreise nach denselben richten), zu welchen aber auch noch die größere oder geringere Entfernung der Wiese von dem Wohnorte des Eigenthümers, die Ansteigungen der Wege und die Lasten des Guts mit eingerechnet werden müssen.

Der Rohertrag der Wiesen besteht in der Quantität und Qualität des eingeernteten dürren Futter und bei den Düngerwiesen noch in dem Abrechstroh. Bei der Berechnung dieses Rohertrags sind aber auch alle jene „III. Besondere Verhältnisse, die bald mehr, bald weniger verderblich auf den Ertrag unserer Felder einwirken" zu berücksichtigen und der durch sie an der Ernte verursachte Schaden nach Verhältniß der Sache selbst abzurechnen. Zieht man hierauf die addirte Summe des Kulturaufwandes von der ganzen Summe des Rohertrags der Wiese ab, so erhält man den Reinertrag, der, mit dem Grundkapital (dem Kaufpreise) verglichen, zeigt, wie hoch sich diese Wiese rentirt; z. B.

Eine Wiese, in nicht zu großer Entfernung von einem Flusse liegend, von welchem diese Wiese hinlängliche Feuchtigkeit erhält, erträgt bei ordentlicher Düngung an saftigem, kräftigem Futter alljährlich 46—50 Ctr. à 36 kr. An Abgaben, Grund- und Erdzinsen vergütet der Eigenthümer derselben jährlich 1 fl. 50 kr. Die Entfernung und Wege von dem Wohnort des Eigenthümers zu der Wiese veranlassen keine vermehrten Kosten, der Fluß jedoch, der so ziemlich alle 4—5 Jahre in den Sommermonaten aus seinen Ufern tritt, vernichtet in einem solchen Zeitraum fast jedesmal den Ertrag einer Ernte (dergleichen Wiesen liegen in der Nähe des Illerflusses bei Ulm), ohne die Wiese auf andere Weise zu beschädigen; was wird nun der jährliche Reinertrag dieser Wiese und somit auch der Grundwerth derselben sein?

Rohertrag. Die Wiese erträgt alljährlich 46—50 Ctr., daher durchschnittlich jährlich 48 Ctr. à 36 kr. — fl. 28. 48 kr.
an Abrechstroh $^1/_5$ des Düngerwerths — „ 1. 40 „

fl. 30. 28 kr.

Kulturaufwand, Kostenrechnung.

Grund- und Erdzinse	fl. 1. 50 kr.
Düngung, 4 Fuhren à 25 Ctr. à 5 kr.	„ 8. 20 „
Latus	fl. 10. 10 kr.

	Uebertrag	fl. 10. 10 kr.
Verrechen, Verkleinern des Düngers 1 Weib 1 Tag		„ — 20 „
Abrechen des Strohs von dem Dünger 1 Weib 3/4 Tag		„ — 15 „
Einfahren desselben 1/3 Tag Pferdsgespann		„ — 30 „
Mähen zweimal, 1 Mann à 1 Tag à 30 kr.		„ 1. — „
Abtrocknen, Dürrmachen, 2 Tage 1 Weib		„ — 40 „
Einfahren, Auf- und Abladen 1 Tag Pferdsgespann		„ 1. 30 „
Aufbewahrungskosten		„ 1. — „
		fl. 15. 25 kr.

Wenn wir nun die Summe der Kulturkosten 15 fl. 25 kr. von dem Rohertrage der Wiese 30 fl. 28 kr. abziehen, so ergibt sich ein jährlicher Reinertrag mit 15 fl. 3 kr., da aber der Fluß alle 4—5 Jahre eine Ernte gänzlich vernichtet, wir nehmen alle 5 Jahre eine solche Mißernte an, somit vernichtet die Ueberschwemmung alle Jahre 1/5 Theil der Ernte, dieses 1/5 Theil von dem Reinertrag 15 fl. 3 kr. abgezogen, bleiben uns 12 fl. als jährlicher Reinertrag nach Abzug des Schaden, den der Fluß verursacht, übrig. Diese Wiese rentirt sich gleich einem Kapital von 240 Gulden zu 5% jährlichen Zinsen gerechnet.

c) Gemüse- (Küchen-) Gärten, Gemüseländer, Gras- und Baumgärten und Baumwiesen.

Gemüse- oder Küchengärten nennen wir alle diejenigen Gärten, in denen Gemüse angezogen und angebaut werden, wie sie in größeren Ausdehnungen hauptsächlich in der Nähe der Städte vorkommen. Ein solcher Gemüsegarten wird aber nur dann die auf ihn angewendete Arbeit und Kosten ꝛc. durch reichlichen Ertrag entschädigen, wenn die Verhältnisse desselben der Art sind, daß sie den auf einem solchen Gute angebauten Pflanzen alle diejenigen Bedingungen gewähren, welche zu einer frühzeitigen und möglichsten Vollkommenheit derselben erforderlich sind.

Wenn wir den Gemüsebau im Allgemeinen betrachten, so lohnt sich eine frühzeitige, möglichst vollkommene Anzucht der Gemüse in einem viel reicheren Maße, als wenn im andern Falle dieselbe durch ungünstige Verhältnisse verspätet wird; eine der Hauptbedingungen der Gemüsegärten ist somit die Lage derselben und zwar eine **warme, freie, vor rauhen Winden hinlänglich geschützte Lage.** — Jede Pflanze gedeiht aber nur da am besten, wo Klima und Boden ihrer Organisation am besten zusagen, in jeden anderem Verhältnisse erleidet sie eine Veränderung, die nur zu sehr zu ihrem Nachtheile ausfällt, es wird somit als weitere Hauptbe-

dingung von einem Gemüsegarten verlangt, daß der Boden desselben tiefgründig, locker, reich an Humus mit artbarem, durchlassendem Untergrund, daher leicht zu bearbeiten sei und eine Menge Nahrungsstoffe für die Pflanzen selbst enthalte, die aber, was hauptsächlich bei der frühzeitigen Anzucht von Gemüsen der Fall ist, sich in einem solchen Zustande befinden müssen, daß sie, durch das Wasser leicht aufgelöst, sogleich als Nahrungstheile in die Pflanzen selbst übergehen können. Bei diesen beiden genannten Hauptbedingungen, Lage und Boden, dürfen wir ein weiteres Haupterforderniß, das Wasser, und zwar Wasser in hinreichender Menge nicht unerwähnt lassen. Das Wasser ist bei dem Gartenbau eines der wesentlichen Elemente, ohne dasselbe ist keine organische Bildung und deßhalb kein Pflanzenleben möglich, um so mehr wird der Gärtner oder Gartenbesitzer bedacht sein, solches seinem Garten in Fülle zu verschaffen, wie schwierig aber, ja oftmals unerreichbar dies ist, haben schon Viele erfahren, und deßhalb hat auch ein mit Wasser reichlich versehener Garten einen höheren Werth als ein anderer, so wie aber auch noch die mehr oder weniger günstige Absatzgelegenheit der erzogenen Gemüse den Ertrag aus einem solchen Grundstücke bald mehr oder weniger erhöht.

Die Gemüsegärten sind in Quartiere, Beete ꝛc. eingetheilt, die durch Haupt- und Nebenwege unterschieden werden. Bei einem kleinen Hausgärtchen macht der Besitzer diese Eintheilung so gut als es sich thun läßt, anders verhält sich dies aber mit einem größeren Garten, wo sich die Eintheilung desselben nicht nur auf Ordnung der Quartiere und Beete, sondern auch auf vortheilhaften Stand und gutes Gedeihen der Gewächse unter einander mit der möglichsten Ersparung an Dünger beziehen muß.

Die Eintheilung der Beete macht man sehr verschieden. Einige legen dieselben bald länger oder kürzer, schmäler oder auch breiter an, der Gemüsegärtner wählt die Größe seiner einzelnen Beete nach dem Bedarf der auf denselben anzubauenden Pflanzen der einzelnen Gemüsearten und erspart dadurch sehr an Raum. Die Wege werden, einen oder zwei Hauptwege ausgenommen und oft auch diese alljährlich mit umgegraben, jedes Jahr verschieden eingetheilt, wodurch in den meisten Fällen die Wege des vergangenen in die Beete des gegenwärtigen Jahres und daher der Benützung zurückfallen; der Garten bildet umgegraben sonach eine gleichförmige, ebene Fläche mit einem, oft aber auch gar keinem Hauptwege, der die Beete abtheilenden Wege sind es daher nur wenige, was somit im Verhältnisse zum Garten den größten Nutzungsraum ergibt.

Eine gleichgroße Verschiedenheit bilden die Anbauverhältnisse, aus der Thätigkeit, den Geschäftskenntnissen und den zu dem Betriebe der Gärtnerei verwendeten Mitteln selbst hervorgehend, während der Eine durch Anzucht sorgfältig erzogener Sämereien, Pflanzen ꝛc. für den großen Weltmarkt arbeitet, forscht der Andere nach den Bedürfnissen und den Wünschen seines Wohnorts und der nächsten Umgebung, beide suchen die an sie gestellten Anforderungen nach möglichsten Kräften zu befriedigen, ob mit mehr oder weniger Glück, bleibt dahin gestellt. Der Reinertrag aus solchen Grundstücken muß somit denn auch sehr verschiedene Resultate ergeben, und wollte deßhalb der Reinertrag aus solchen Grundstücken genau ermittelt werden, so wäre denn auch allen diesen Verhältnissen, so wie den Witterungsverhältnissen der laufenden Jahre Rechnung zu tragen, wofür indeß der intelligente Gärtner danken würde, müßte er, als Lohn für seine aufopfernde Thätigkeit, seine Geschäftskenntnisse ꝛc., höhere Grundsteuer und bei der Erwerbung eines solchen Grundstückes höheren Kaufpreis für dasselbe bezahlen; es muß ihm somit selbstverständlich der unter solchen Verhältnissen errungene höhere Reinertrag als ein ihm gebührender Lohn zuerkannt werden.

Daß solche Grundstücke, gegenüber den in gleichen Lagen und aus denselben Bodenverhältnissen bestehenden Ackerfeldern höheren Nutzungswerth abwerfen, ist bekannt; es sind aber auch diese Grundstücke nur durch höhere Kaufpreise zu erwerben, und da dieser höhere Ertrag nur durch vermehrte Düngung, Arbeit erzielt wird, so könnte bei der Werthsbestimmung dieser Gärten, gegenüber den in dieselbe Abtheilung gehörigen Ackerfeldern ein um 18—25 Procent höherer Werth zuerkannt werden, wogegen die in einem solchen Garten sich befindlichen Baulichkeiten, Pflanzen ꝛc., erstere nach dem Baupreise mit Abrechnung ihrer Abnützung, letztere zu den mittleren Werthpreisen einzurechnen wären.

Wenn wir freilich bedenken, daß solche Gärten oftmals zu sehr hohen Preisen erworben werden, so müßte ein solches Grundstück denn auch einen in demselben Verhältnisse stehenden Reinertrag abwerfen, was nicht immer der Fall ist, denn wo nicht durch ausnahmsweise Verhältnisse des Käufers, z. B. nahe Lage bei seinem Hause, bei einem seiner Güter ꝛc., ein solcher Ankauf einigermaßen gerechtfertigt scheint, wird in den meisten Fällen das erworbene Grundstück auf Kosten der anderen Güter des Käufers unterhalten werden müssen, da der Kaufpreis desselben die durchschnittlichen Kauf- und Pachtpreise übersteigt, die bei der Werthsbestimmung als Vergleich benützt werden sollten.

Gemüseländer in gleichem Werthe mit dem in gleichen Lagen und

mit denselben Bodenverhältnissen ꝛc. liegenden Aecker; der höhere Ertrag der Gemüseländer wird durch höheren Aufwand an Düngung und Arbeit erworben, die Produkte, die auf diesen Ländern angebaut sind, gedeihen bei gleicher Düngung, Arbeit ꝛc. auf solchen Ackerfeldern gleich gut, die denn auch vermöge des höheren Nutzens, den sie abwerfen, hauptsächlich an Orten zum theilweisen oder ganzen Anbau von Gemüse ꝛc. benützt werden sollten, wo dieselben vom Wohnhause nicht sehr entfernt liegen und wo im Orte oder dessen nächster Umgebung die erzogenen Gemüse leicht verwerthet werden können.

Gras- und Baumgärten und Baumwiesen. Wenn wir uns auf dem Lande umsehen, so finden wir trotz aller Aufmunterungen ꝛc. in vielen Gegenden den Obstbau in einem wahrhaft kläglichen Zustande, nicht nur sehr viele für Obstbäume geeigneten Plätze, sondern selbst noch Grasgärten um Häuser und Gehöfe sind ohne Bäume, oder auch mit einigen derselben bepflanzt, die aber öfters einen wahrhaft traurigen Anblick gewähren. Die Gründe, welche viele Landwirthe von größeren Baumpflanzungen abhalten, sind mancherlei, der Hauptgrund aber ohne Zweifel der, daß diejenigen, welche Bäume in ihre Gärten schon erkauften, durch die werthlose Waare, die sie um ihr Geld erhielten, schon nach wenigen solchen Versuchen von einer Baumpflanzung, die ihnen fortwährende Auslagen verursacht und keinen Ertrag abwirft, abgekommen sind, was denn gewiß keine Verwunderung erregen wird, wenn man bedenkt, daß die größere Zahl Bäume, die von den herumziehenden Baum- und Samenhändlern Wochen, oft Monate lang ohne Schutz für ihre Wurzeln herumgetragen oder herumgeführt werden und nahezu gänzlich vertrocknet sind, nicht einmal anwachsen. Tritt aber dieser sehr günstige Fall ein und die Bäume wachsen, blühen und setzen auch später Früchte an, so sieht sich der Käufer abermals in seiner Hoffnung getäuscht, denn diese Bäume sind sämmtlich aus schnellwüchsigen, nur sehr geringen Obstsorten erzogen; will man aber nun gutes Obst, das mit der Zeit auch einen Ertrag in Aussicht stellt, in seinem Garten haben, so müssen diese Bäume abgeworfen und mit besseren Obstsorten gepfropft werden. Kein Wunder, wenn unter solchen Verhältnissen Lust, Liebe und Eifer für die gute Sache erkaltet.

Wo für gewöhnlich ein Absatz des Obstes stattfindet, wo Klima- und Bodenverhältnisse dem Obstbau günstig sind, wo die Feldgrundstücke selbst keinen verhältnißmäßig hohen und zufriedenstellenden Fruchtertrag geben, da gewährt das Bepflanzen solcher Grundstücke mit Obstbäumen bedeutende Vortheile, wenn man die für die vorhandenen Klima- und Bodenverhältnisse geeigneten Obstsorten anpflanzt. Um daher diesen Zweck zu erreichen,

kann man einige Jahre vorher an die betreffenden Grundstücke Probebäume pflanzen, um sich von deren Ertragsfähigkeit überzeugen zu können. Bei nur einigermaßen ordentlicher Behandlung läßt sich selbst auf ganz geringen Plätzen, welche kaum in anderer Art nutzbar gemacht werden können, in wenigen Jahren ein Ertrag abgewinnen, der dem des besten Ackerfeldes gleich kommt. Sehr vortheilhaft ist das Bepflanzen mit Bäumen an Bergabhängen, an Rainen und Wegen, Viehweiden, wodurch solche mit Bäumen bepflanzte Stellen beschattet werden und somit dem Austrocknen nicht so sehr unterworfen sind. Es liegt auf platter Hand, daß durch diese Art Landeskultur statt der kahlen Fluren ein doppelter Ertrag und Werth des Grundbesitzes, eine größere Fruchtbarkeit und in dessen Folge ein erhöhter Wohlstand der Bevölkerung angebahnt, so wie auch dadurch eine ebenso nützliche als wohlthuende Landesverschönerung bezielt werden könnte.

Bekanntlich bildet das Obst in rohem, gekochtem und gedörrtem Zustande ein sehr wichtiges und gesundes Nahrungsmittel; ist viel Obst vorhanden, wird weniger Brod gebraucht; durch die Erzeugung von Obstmost kann sich der Landmann eine bedeutende Rente erwerben, der als kräftiger Haustrank ein vorzügliches Nahrungsmittel ist. Der von Obstmost bereitete Essig ist vorzüglich gut, so wie selbst noch aus dem Rückstand der Obstmostbereitung — den Träbern — ein gehaltvoller Branntwein in Masse gewonnen, worauf die Träber mit einem kleinen Zusatz von Salz theilweise noch verfüttert wird. Die Pflege der Bäume veredelt den Landmann, gewöhnt ihn an eine gewisse Ordnung, erweckt Fleiß und erregt in ihm ein Gefühl für das Schöne und Gute. Die Bewohner von Obstgegenden sind in der Regel fleißiger und nicht so roh wie die Bewohner baumloser Bezirke.

Für den Obstbau wird im Allgemeinen eine freie, sonnige, warme, gegen rauhe Winde geschützte Lage, wie man sie hauptsächlich in der Nähe der Ortschaften findet und ein kräftiger, warmer, mäßig feuchter, tiefgründiger Boden als geeignet gehalten; in feuchten, kalten, tiefen Lagen und auf magerem, trockenem Sand-, schwerem, kaltem Thon-, Sumpf- und Moorboden gedeiht der Obstbaum nicht.

Der Apfelbaum liebt einen sanften, aus guter Erde bestehenden kühlen Boden und erfordert keine so große Tiefe als andere Obstbäume, er kommt aber auch in einem mittelmäßigen, selbst im schlechteren Boden fort, nur ganz feuchter Thonboden, allzutrockene Kalklager und ganz steriler Sand sind ihm durchaus ungünstig. Die Wichtigkeit des Apfelbaumes für die Landwirthschaft im Großen bedarf eben so wenig erwiesen zu werden, als der Nutzen für jede kleinere Hauswirthschaft, und doch wird sie in manchen Gegenden zu wenig beachtet. Seine Kultur bedarf nur geringer Vorlage,

wenig und unbedeutender Arbeit, und entzieht dem Getreidebau bei passender Einrichtung kaum sehr weniges Land, denn jeder Acker kann wenigstens einen, auch mehr Bäume tragen und unter ihm, an seinem Fuße, Kernfrucht gedeihen, wenn man die Vorsicht braucht, ihn so zu ziehen, daß er erst mit 10—12 Fuß vom Boden an die Krone entwickelt und die Aeste von Jugend auf in Bögen biegt, dann wird dem Acker, der Wiese weder Licht noch Luft geraubt und auch nur wenig Regen entzogen. Ein gesunder, edler Apfelbaum in kräftigem Alter gibt in fruchtbaren Jahren größere Ausbeute als mancher Morgen Land. — Der Birnbaum kommt in jedem gemäßigten, frischen und guten Boden fort, der nicht naß und kalt, sondern warm, trocken und tief genug ist, um die tiefgehenden Wurzeln durchzulassen und zu nähren. Er nimmt zwar alle Lagen an, auch sogar die gegen Mitternacht kann mit Sorten besetzt werden, deren Frucht leicht reift und wenige Farbe bekommt, doch ist die beste für ihn gegen Mittag, wo er von allen Seiten her freie Luft und Sonne genießen kann. — Der Kirschbaum gedeiht fast in jedem trockenen, auch noch so mittelmäßigen, nur nicht in nassem Boden, doch ist dabei darauf zu sehen, daß man Süßkirschen, in Ansehung ihres gewöhnlich stärkeren und kräftigeren Wachsthums und ausgebreiteten Wurzelvermögens, ein tiefes und nahrhaftes Erdreich gibt, während die Sauerkirschen, da sie in der Regel eine geringere Höhe erreichen und weniger ausgebreitete, nur flach greifende Wurzeln haben, sich mit einem seichten, selbst schlechteren Grunde begnügen. Der Nußbaum (Wallnuß-, Welschnußbaum) liebt einen tiefen, steinigen, sandigen oder leichten und noch mehr einen rothen und kalkigen Boden, wo sie eine außerordentliche Größe erlangen. Sie gedeihen vorzüglich in einer Lage gegen Mitternacht und Morgen, und gerathen besser in einem bergigen und mit Hügel durchschnittenem Lande als in einem ebenen. Der Pflaumen- (Zwetschgen-) Baum kommt fast in jedem Boden, der nicht zu sandig, schwer, naß, kalt und thonig ist, und in allerlei Lage und Klima, das nicht zu kalt und rauh ist, fort, doch gedeihen sie am besten in einem etwas lockeren, fruchtbaren, tiefgründigen, nur wenig feuchtem Erdreiche, zumal wenn solches frei, warm und sonnig ist. — Diesem nach kann man also in Obstgärten, Aecker, Wiesen, Grasrainen, an Bergen, auf Weiden ꝛc., je nachdem der Boden und die Lage derselben ist, jeder Gattung von Obstbäumen leicht ihre rechte Stelle anweisen.

Der Obstertrag beruht auf der Tragbarkeit und der Zahl der gepflanzten Bäume und richtet sich nach den durchschnittlichen Preisen des Obstes der Qualität und Quantität. Man berechnet den Ertrag eines Obstbaumes, wenn dessen Früchte zu den Obstmost- oder Darrobstsorten gehören, nach

dem Maaße (nach Simmri), oder wenn dessen Früchte besser und geschmackvoller zu dem sog. Tafelobst zu rechnen sind, nach einem mittleren Geldanschlag. Bei allen Werthsbestimmungen der Baumgüter wird dessen ganzer Nutzungswerth, sind es Baumäcker, noch der an Getreide oder der anderen angebauten Produkte, sind es Baumwiesen, der Grasertrag mit in Berechnung gezogen, da Baumpflanzungen nach Verhältniß ihrer Beschattung den Bodenertrag oft sehr bedeutend herabdrücken, was bei mit Bäumen besetzten Ackernfeldern der Fall ist.

Der Produktionsaufwand für diese Baumgüter, Düngung für das ganze Feld, so wie die der Bäume, die jährliche Pflege derselben, der Nachsatz von jungen Bäumen, die Einerntung und Schutz des Obstes 2c. an dem Rohertrag des Baumgutes in Abzug gebracht, wodurch der Reinertrag desselben festgestellt wird.

Erwägen wir nochmals den so sehr großen Nutzen, der noch in vielen Gegenden durch vermehrte Anpflanzung von Obstbäumen errungen werden könnte, wie wenig aber dafür geschieht, dies beweisen uns die vielen noch ohne Bäume um Häuser und Gehöfe gelegenen Plätze und andere hierzu geeigneten Stellen, und die auf denselben theilweise einzeln stehenden verkrüppelten Bäume, denn selbst in rauhen Lagen, hochgelegenen Gegenden kann eine Anpflanzung von Obstbäumen mit Erfolg stattfinden, wenn auf solche Obstsorten Bedacht genommen wird, die nach den bisherigen Erfahrungen in solchen Gegenden fortkommen. Unter den Aepfeln z. B. sind offenbar der Luikenapfel und die englische Wintergoldparmäne voranzustellen und kann ihre Anpflanzung nicht genug empfohlen werden. Namentlich ist der Luikenapfel in seiner Blüthezeit weniger den nachtheiligen Witterungseinflüssen ausgesetzt als andere Sorten, da er 10—12 Tage später blüht als die meisten Aepfel. An baldiger und reicher Tragbarkeit steht die Wingoldparmäne unübertroffen da, weßhalb sie auch neben dem Luikenapfel zu den verbreitesten Sorten gehört. Anstatt so mancher werthlosen Obstsorten, welche durch ungeordnete Baumschulen verbreitet werden, dürften bessere und mehr fruchttragende allgemeiner eingeführt werden.

Die Urspringer Steige (Württemberg) weist noch bei einer absoluten Höhe von 2274 württemb. Fuß einen Obstbaumstand vor, der fast alljährlich einen reichlichen Nutzen abwirft; in Luizhausen gedeiht die schmackhafte Goldparmäne noch in einer Höhe von 2187 württemb. Fuß ü. d. M., die Alpdörflein Reutti, Ettlenschieß und Sinabronn schauen, obgleich zwischen 2100 und 2200 w. F. ü. d. M. gelegen, aus ihren Obstgärten wie aus einem Verstecke hervor. An den das Thal einschließenden Abhängen der

rauhen Alp (bei Geislingen) gedeihen die Nußbäume freudig, während im Thale die jungen Triebe der Nußbäume meistens erfrieren. Bekanntlich gedeiht der Nußbaum vortrefflich an sonnigen, trockenen Thalwänden und kahlen Bergen, die als Weideplätze meistens Gemeindeeigenthum sind. An solchen Stellen wachsen andere Obstbäume nur selten. Man bepflanze dieselben so viel als möglich mit Nußbäumen. Der Nutzen des Nußbaumes ist sehr beträchtlich, eine Anzahl gesunder Nußbäume ist oft zu einem höheren Preise verkauft worden als der Grund und Boden, worauf sie gewachsen (wenn dies nämlich Feldboden war), werth ist. (Im März d. J. sind im schwäb. Merkur 9 Stämme mit dem Abfallholz zu einem Werthe von 900 bis 1000 Gulden zum Verkaufe ausgeschrieben.) Kein Wunder, daß sich die Leute verleiten lassen, die Bäume abzuschlagen, man hätte aber auch bedacht sein sollen, junge Stämme nachzupflanzen, was hauptsächlich bei den vielen hierzu geeigneten Stellen leicht möglich ist, um die Nußbaumzucht im Großen betreiben zu können.

d) Weinberge.

Der Weinstock verlangt einen warmen, gemäßigten Himmelsstrich, eine sonnige, abhängige, gegen Mittag gerichtete Lage und einen lockeren, trockenen, warmen, an Humus reichen Boden. In Gärten und Weinbergen kann man die vorhandene Erdart durch andere Erde und Dünger zu dem gedeihlichen Wachsthum des Weinstockes geschickt machen und dem Boden die gehörige Lockerheit geben. Ein mergel- und kalkhaltiger Boden ist vorzüglich gut, wenn man ihn gehörig zubereitet und durch alten Dünger nahrhaft gemacht hat. Der Weinstock ist empfindlicher für die Einflüsse des Klimas, als für die des Bodens, er gedeiht ziemlich gut in jedem Erdreiche, vorausgesetzt, daß dasselbe nicht zu feucht noch sumpfig sei. Gleichwohl zieht er einen leichten, tiefen, warmen, kalkigen Boden vor. Seine Wurzeln verbreiten sich gerne zwischen Felssteine und Steine und dringen tief in die Felsspalten ein.

Aus diesem Grunde ist der Anbau des Weinstockes in einem minder warmen Klima sehr mißlich und unsicher, deßhalb sollten auch in Gegenden, wo der Weinbau vermöge der dort vorwaltenden, für denselben ungünstigen klimatischen Verhältnissen, hauptsächlich in geringeren Lagen die Weinberge ausgerottet und das Feld zu dem Anbau von anderen Produkten verwendet werden. Dieser Gegenstand sollte viel mehr beachtet werden, als es bisher geschah, was nützt es, wenn man sich viele Jahre hindurch der so beschwerlichen Arbeit für die Bebauung dieser Weinberge unterzieht, wenn erst nach Verfluß einiger Jahre ein ordentlicher und nachdem von vielen

Jahren ein guter Ertrag zu erwarten ist, während der Anbau anderer Produkte, die aufgebrachte Mühe, Kosten nahezu alljährlich nicht nur entschädigt, sondern selbst noch einen Reinertrag abwirft.

Die Bepflanzung solcher Weinberge mit edlen Rebsorten kann, wie es die Erfahrung längst bewiesen hat, für die Folge unterlassen werden, da viele Tausende der vertheilten edleren Reben, die auf solchen unpassenden Stellen zur Anpflanzung kamen, bereits wieder ausgehauen sind. Es ist zwar nicht zu verkennen, daß einige der neueren Rebsorten in für sie geeigneten Lagen und Bodenverhältnissen durch recht guten Ertrag befriedigten, allein in für den Weinstock mißlichen Lagen ist Zeit und Mühe vergeblich aufgebracht, was denn auch Viele veranlaßt, wieder zu dem Alten und Hergebrachten zurückzukehren. Alle derartigen Verbesserungen haben sich im Allgemeinen nur als Zeit und Mühe raubende Versuche bewährt, die nur mit wenigen Ausnahmen befriedigende Resultate ergaben, die denn auch in der Folge Versuche bleiben werden, bis endlich die für unser Vaterland so wichtige Sache durchgreifender behandelt wird, und solche Versuche gemacht werden, um durch dieselben unsern Weinbau naturgemäßer zu gestalten und aus einem, als für unsere örtlichen Verhältnisse sich schon als gut erprobten Weinsorten, durch fortgesetzte Körneraussaaten Sämlinge erzogen, dieses Verfahren so lange fortgesetzt wird, bis sodann aus einer solchen Anzucht Rebsorten hervorgehen, die unseren örtlichen Verhältnissen am besten angemessen sind und uns in der Folge reichliche Ernten einbringen.

Am großartigsten wird die Traubenaussaat in Amerika betrieben, wo unsere Reben nicht so gedeihen wie dort die einheimischen, welche aber keinen guten Wein geben. Die durch Samenaussaat dort gewonnenen Reben liefern dort einen recht braven Wein, und es ist die Zeit wohl nicht ferne, in welcher die Vervollkommnung der amerikanischen Rebsorten so weit gediehen sein wird, daß die daraus gewonnenen Weine mit den unsrigen besseren rivalisiren können. Die früheren Versuche, die europäische Rebe in Nordamerika zu kultiviren, sind durch die größere Menge der feuchten Niederschläge mißlungen, dahingegen hat die Kultur der dort einheimischen Cantabarebe so große Fortschritte gemacht, daß schon 1854 etwa 2700 preuß. Morgen mit Reben bepflanzt waren, der größte Theil kommt auf die Umgegend von Cicinnati, von da aus aber hat sich der Weinbau längs des Ohios, Pittsburg und Kairo, südlich von Kentucky, Tenesee und Alabama und westlich nach Missouri verbreitet.

Aber nicht nur die klimatische Lage und die Bodenbeschaffenheit haben einen merklichen Einfluß auf die Güte und die Quantität des Weines, son-

dern auch die Behandlung der verschiedenen Rebsorten äußert sich oft in recht nachtheiliger Weise.

Der Weinstock hat das Eigene, daß er in jedem Lande, in jedem Distrikt, ja man könnte sagen, in jedem Dorfe, auf eine andere Art behandelt wird, die Erfahrung aber sollte Jedem die Behandlungsweise lehren, welche sich für die Beschaffenheit des Boden, der gewöhnlichen Temperatur des Ortes, für die Einflüsse des Klimas mit gehöriger Berücksichtigung der so sehr verschiedenen Rebsorten selbst, die beste und zweckmäßigste sei. Man frage einen Italiener, warum er seine Reben um einen Baumstamm herum 20—30 Fuß hoch, einen Bewohner des mittägigen Frankreichs, warum er sie 5—6 Fuß hoch an Pfähle ziehe, die Bewohner von Paris, warum sie sie so niedrig wie möglich an der Erde halten; Alle werden antworten, daß die Erfahrung es sie so gelehrt; daß der Weinstock durch die Behandlung sich vervollkommnen läßt, unterliegt keinem Zweifel, dies beweisen die in neuerer Zeit gemachten kleinen Versuche der Reihenkultur und des Rahmenbaus, eine Nachahmung aus den Rheingegenden.

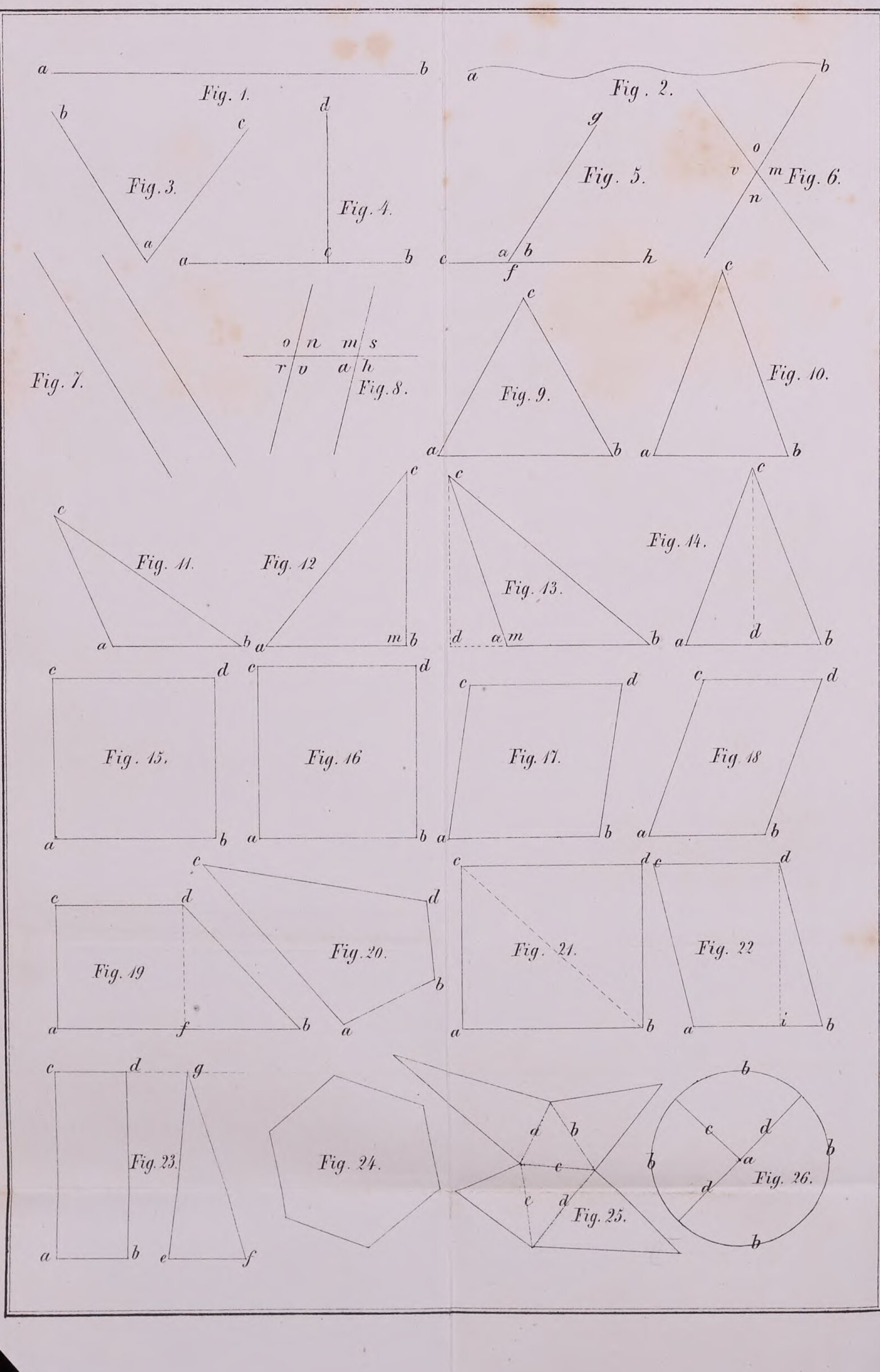
Die Unfruchtbarkeit und das geringere Produkt des Weinstocks rührt somit von dem unrichtigen Standorte, dem ungeeigneten Erdreiche, überhaupt auch noch der Behandlung desselben, unrichtige Wahl der Zeit des Beschneidens, der Unkenntniß der Rebsorten, daher man in Behandlung desselben so sehr große und schädliche Mißgriffe macht.

Man sorge ferner dafür, daß an Waldungen die in hinreichender Entfernung von den Weinbergen, und in, für sie günstige Lagen eigentliche Schutzwaldungen bilden, um rauhe Stürme von den Weinbergen abzuhalten, nicht die Axt gelegt, und solche Waldbestände ausgerottet werden, sowie auch für eine sorgfältige Abnahme der Trauben und auch für eine Verbesserung des Weinmostes während der Gährung.

Für den Weinstock eignen sich somit bei uns hauptsächlich Berge, die gegen Mittag, Südost und Südwest liegen, und von Waldungen und umgebenden Bergen vor rauhen Witterungseinflüssen geschützt sind. In Thälern gedeiht zwar der Wein auch und öfters recht gut, die Qualität ist aber geringer, sowie auch der Ertrag oft und vielmals durch den Frost zerstört wird. Je nachdem nun ein Weinberg in einer Ortsmarkung den Bedingungen eines an Quantität und Qualität sehr erträglichen Weinbergs entspricht, desto größer wird der Reinertrag und somit auch der Grundwerth desselben sein, da ertragreiche gute Weinberge nicht mehr, in der Regel aber weniger Kulturaufwand verursachen als die geringeren mit Reben bepflanzten Abhänge.

Bei der Ertragsabschätzung und der Bestimmung des Grundwerths der Weinberge sind nach Vorhergehendem zu beachten: 1) die Lage, klimatische Verhältnisse und die Entfernung des Weinbergs, 2) dessen Bodenbestandtheile und der Untergrund desselben, 3) die Rebsorte, oder Rebsorten, wenn der Weinberg mit mehreren Arten Reben bepflanzt ist, 4) die bisherige Behandlung der Reben mit Vergleichung des früheren Ertrags und dem Erlös des Weinmostes, aus den Kelterregistern ersichtlich, 5) die baulichen Bestandtheile, Staffeln, Mauern des Weinbergs, 6) die Lasten, Grund- und Erdzinse, so wie die noch andern Abgaben und Unterhaltungskosten der Kelter ꝛc. und 7) die besonderen, auf das Gut einwirkenden günstigen oder ungünstige Verhältnisse und Nebenumstände.

Schnellpressendruck von C. H. Kunstmann in Erlangen.


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16
Fig. 17.
Fig. 18
Fig. 19
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22
Fig. 23.
Fig. 24.
Fig. 25.
Fig. 26.

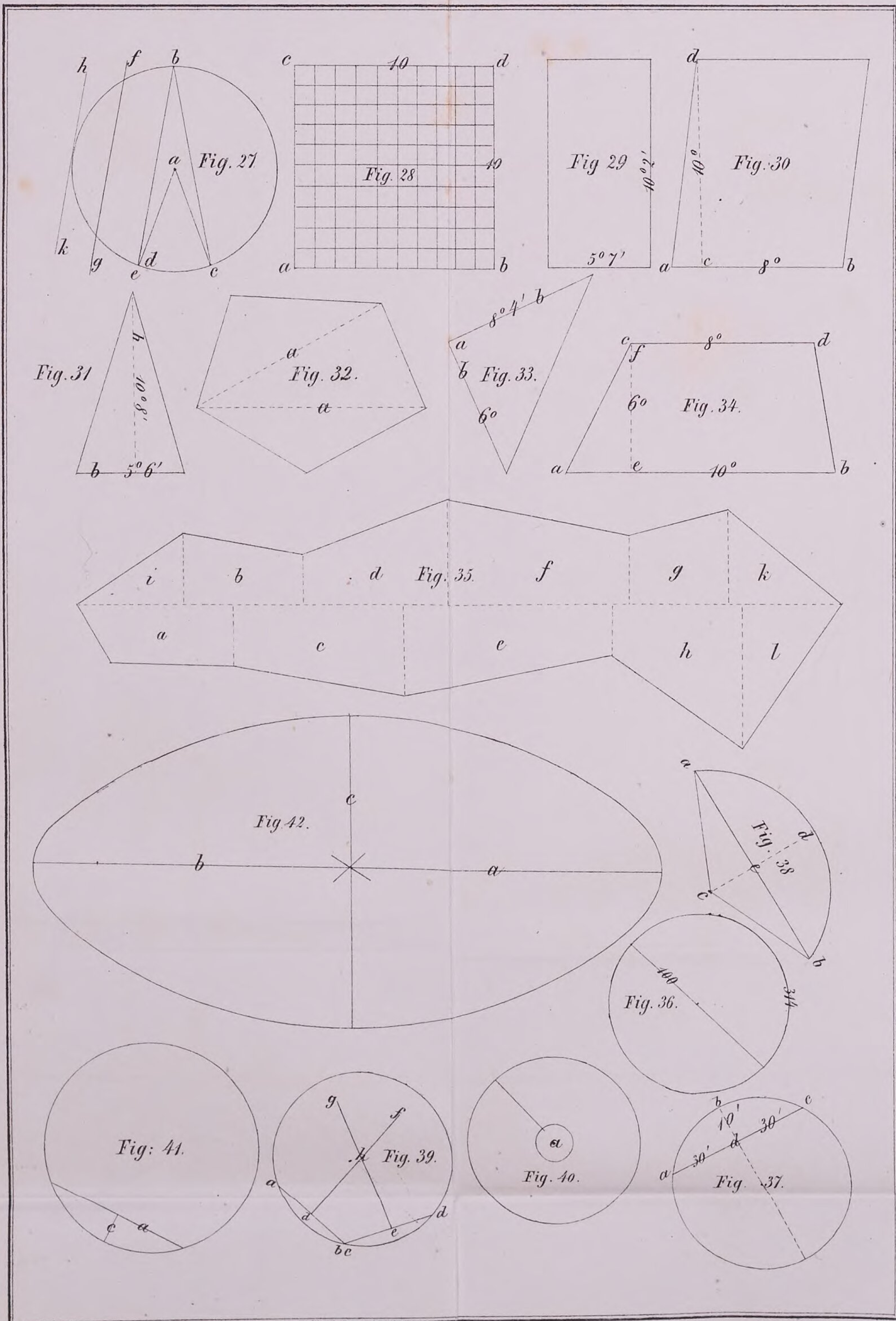
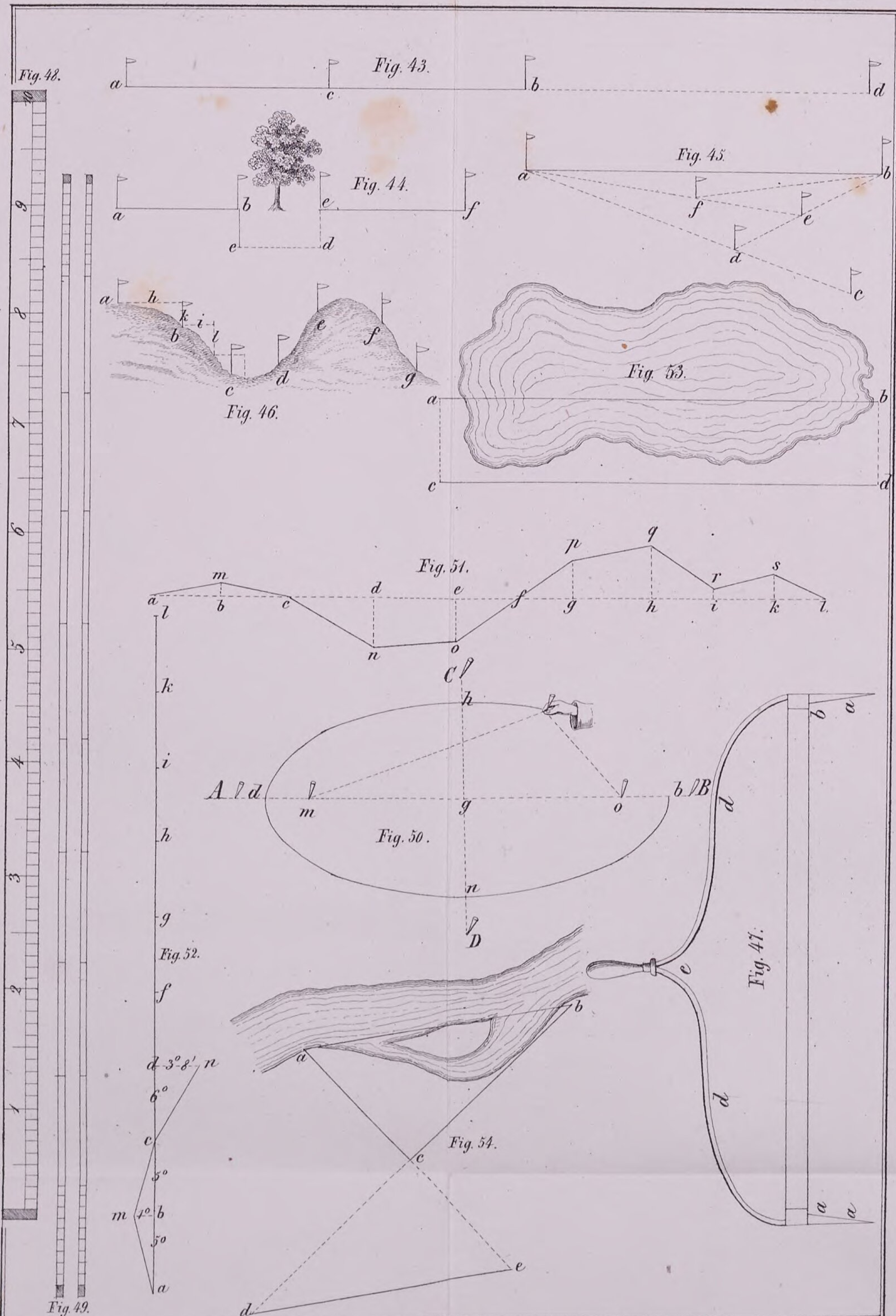


Fig. 27
Fig. 28
Fig 29
Fig. 30
Fig. 31
Fig. 32.
Fig. 33.
Fig. 34.
Fig. 35.
Fig. 42.
Fig. 38
Fig. 36.
Fig: 41.
Fig. 39.
Fig. 40.
Fig. 37.


Fig. 43.
Fig. 44.
Fig. 45.
Fig. 46.
Fig. 47.
Fig. 48.
Fig. 49.
Fig. 50.
Fig. 51.
Fig. 52.
Fig. 53.
Fig. 54.
A
B
C
D
d-3°-8' n
6°
5°
4°
5°

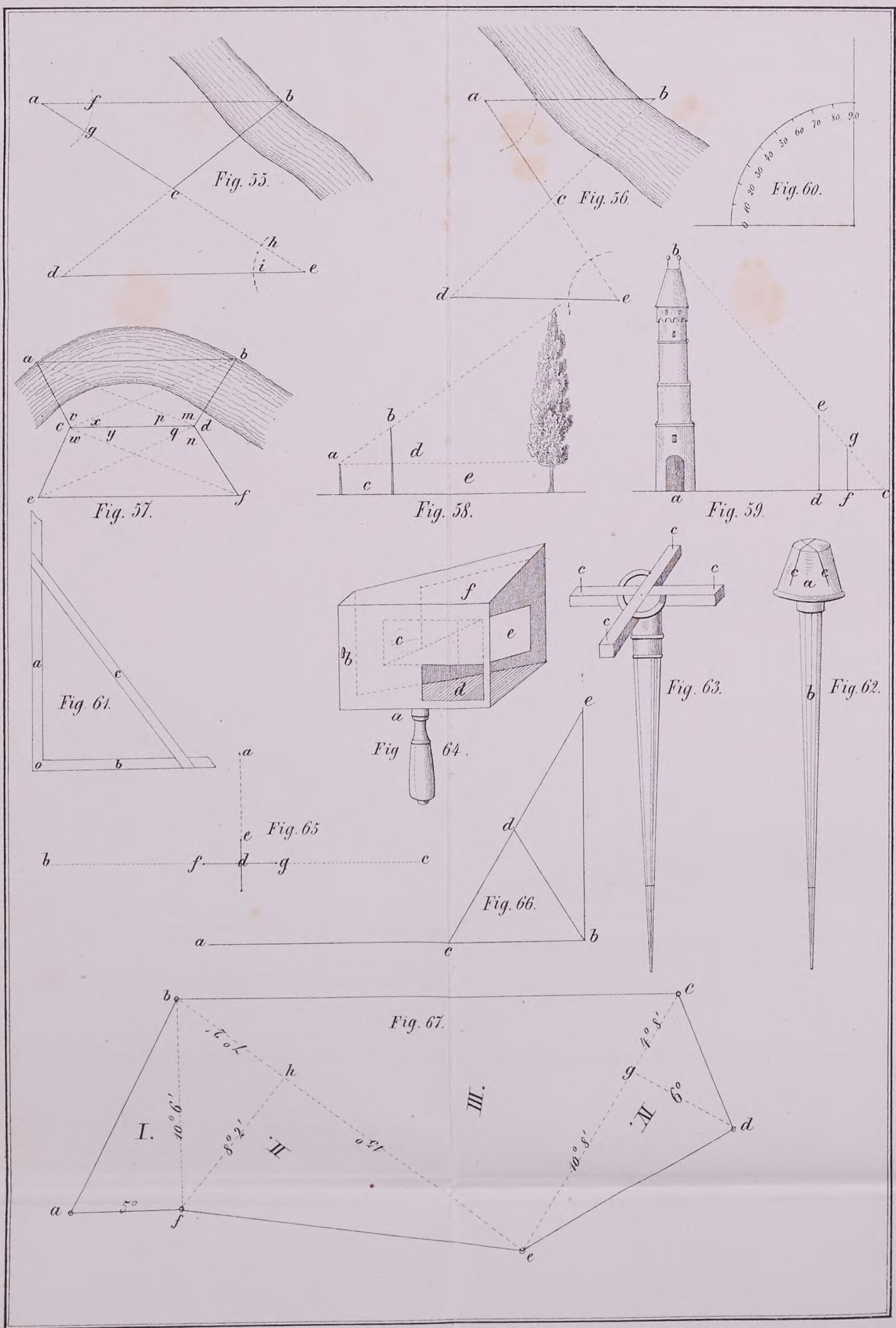


Fig. 55. Fig. 56. Fig. 57. Fig. 58. Fig. 59. Fig. 60. Fig. 61. Fig. 62. Fig. 63. Fig 64. Fig. 65 Fig. 66. Fig. 67.

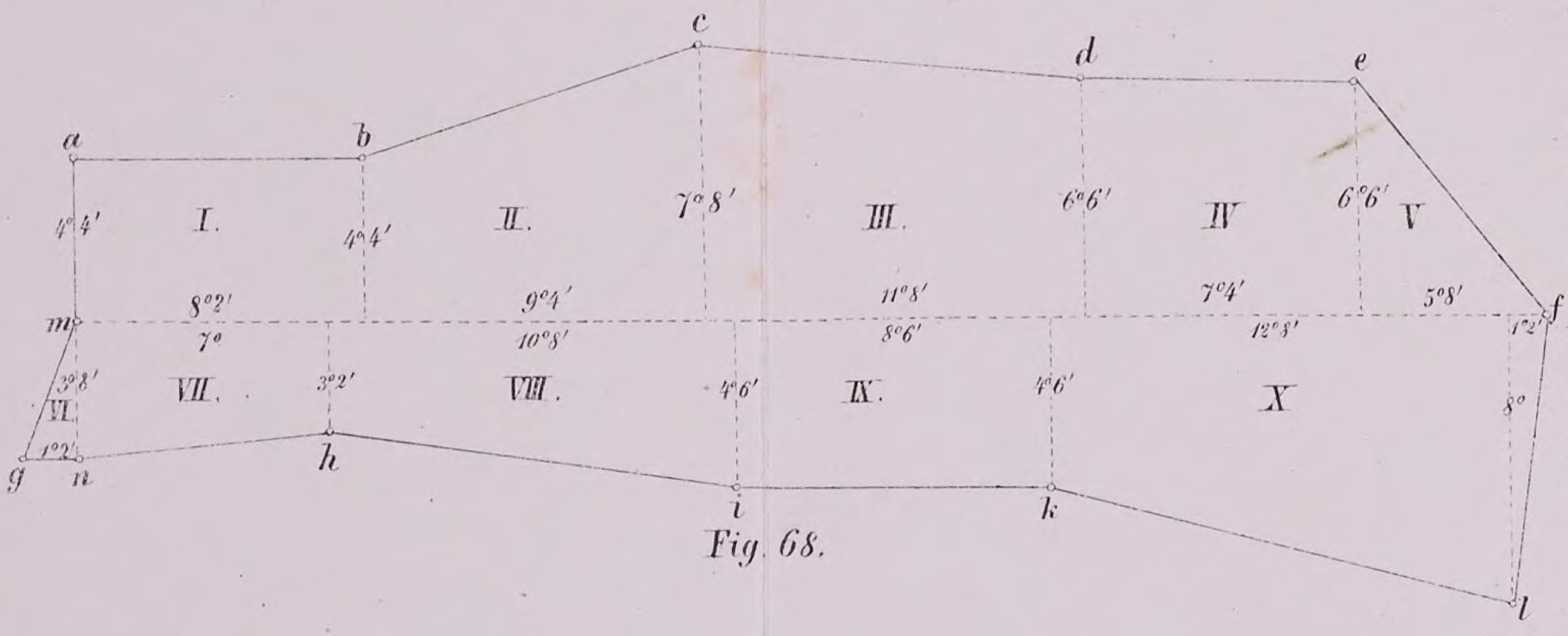


Fig. 68.

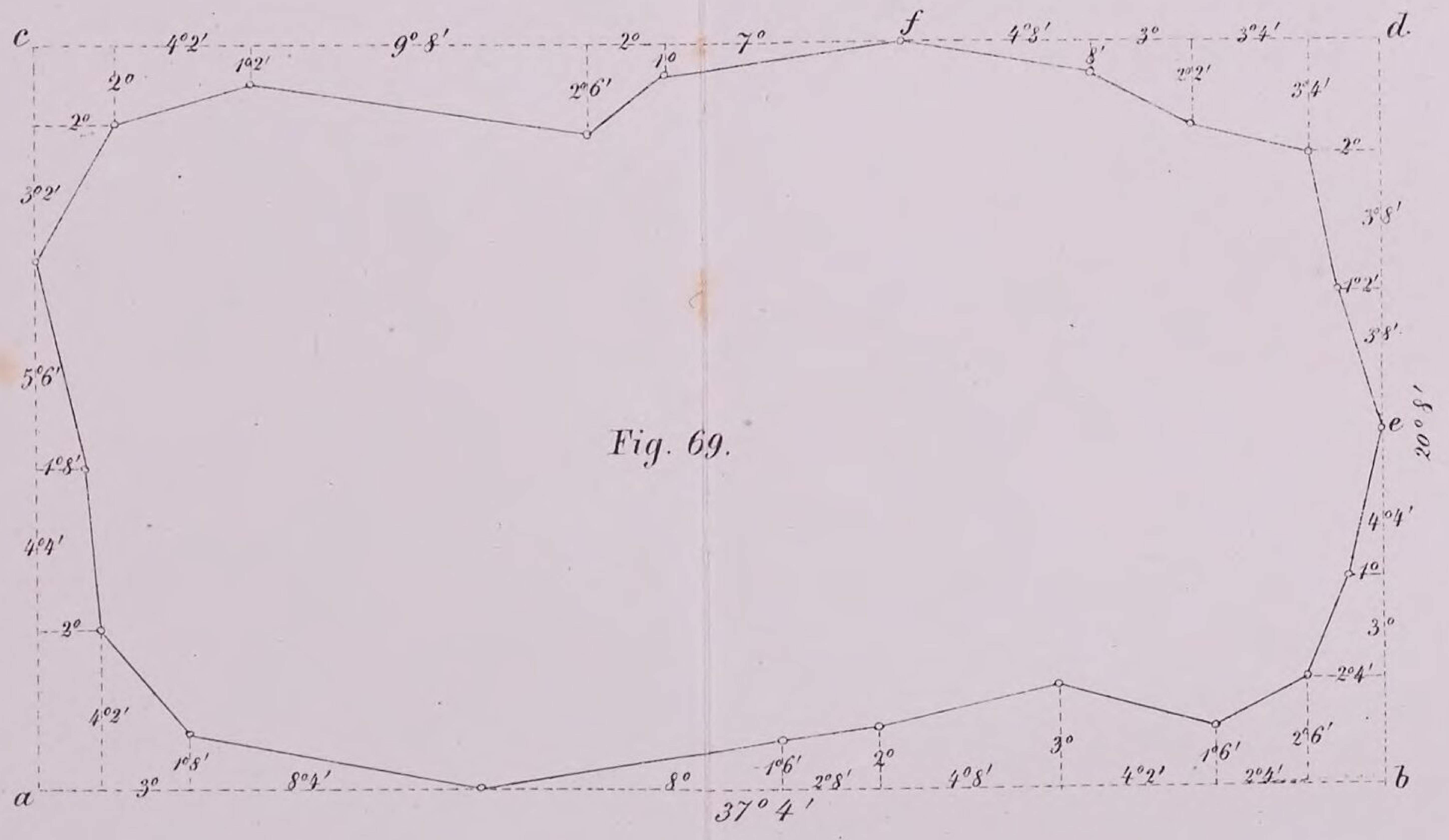


Fig. 69.

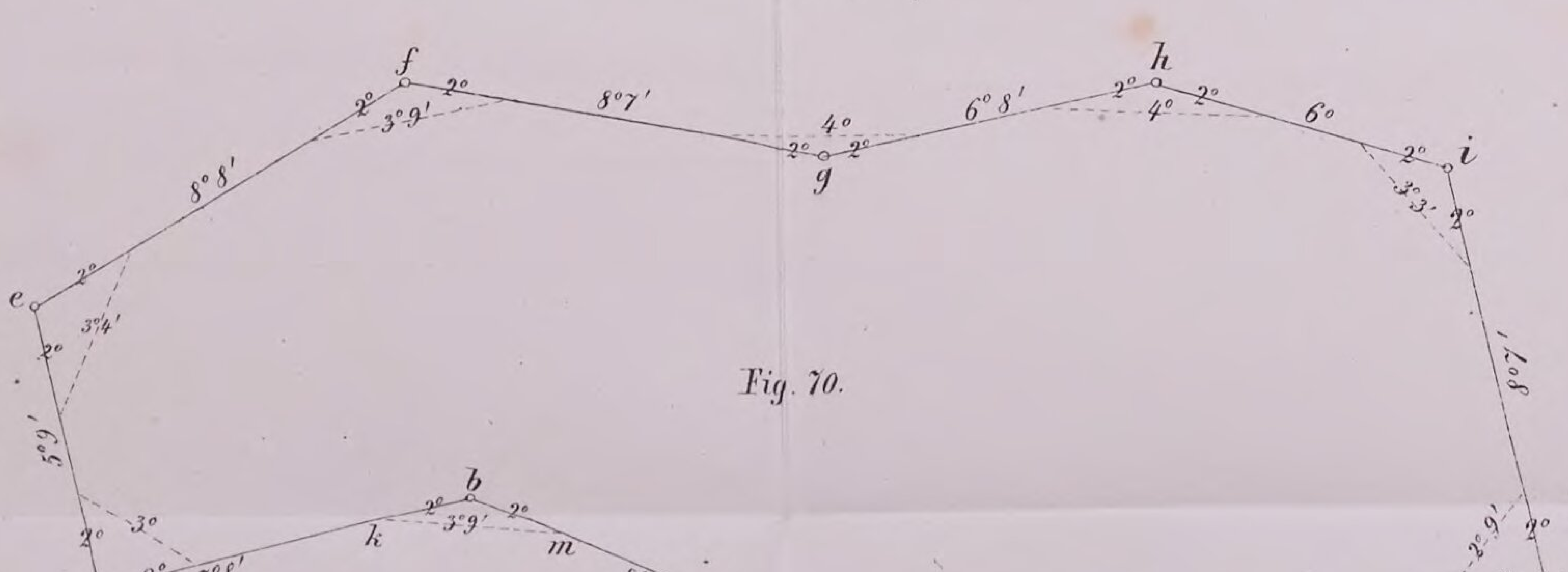


Fig. 70.

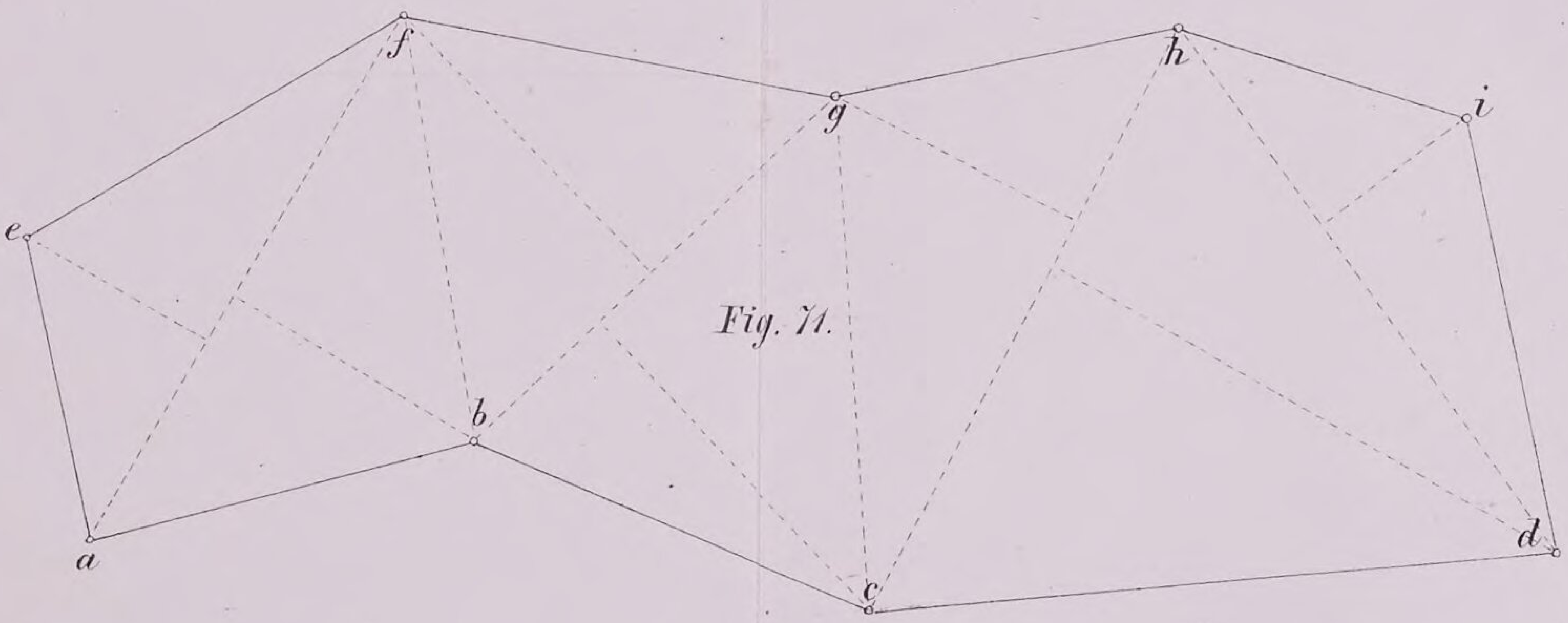


Fig. 71.

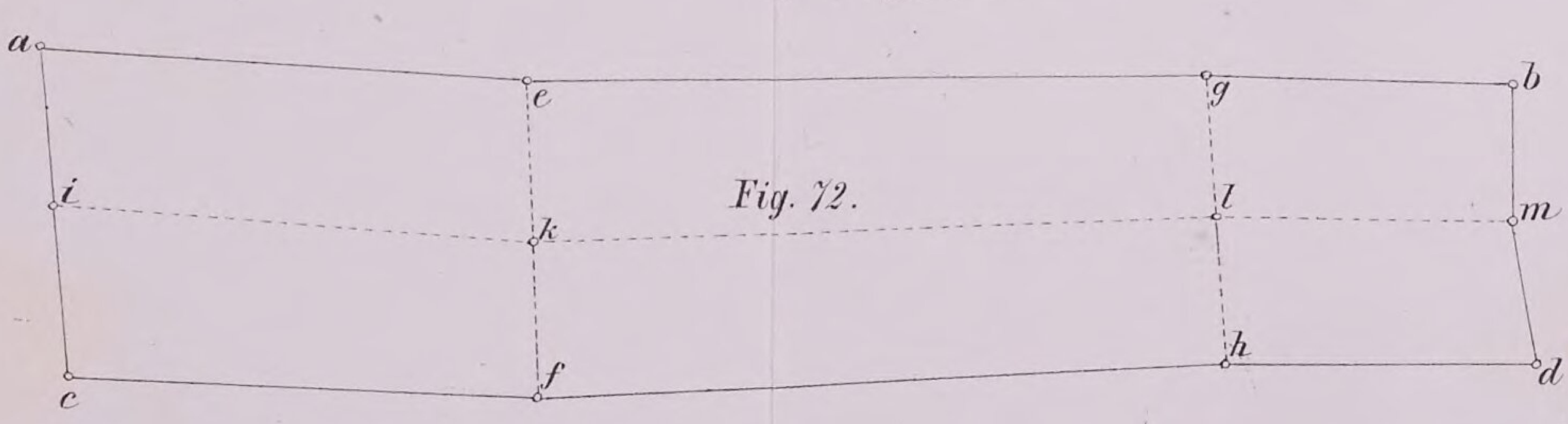


Fig. 72.

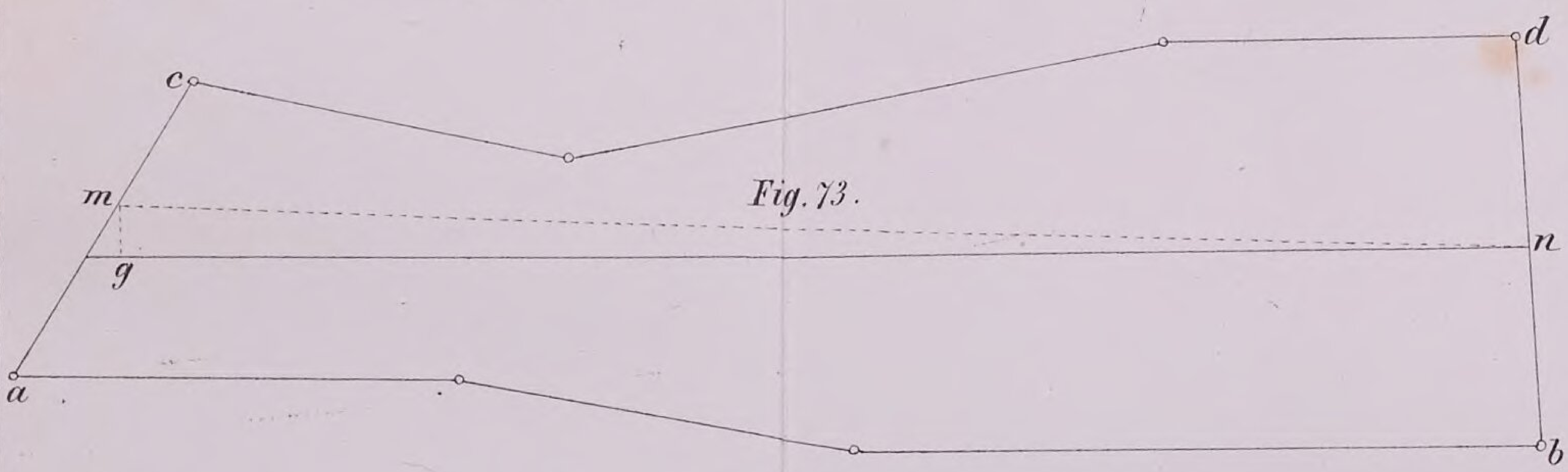


Fig. 73.

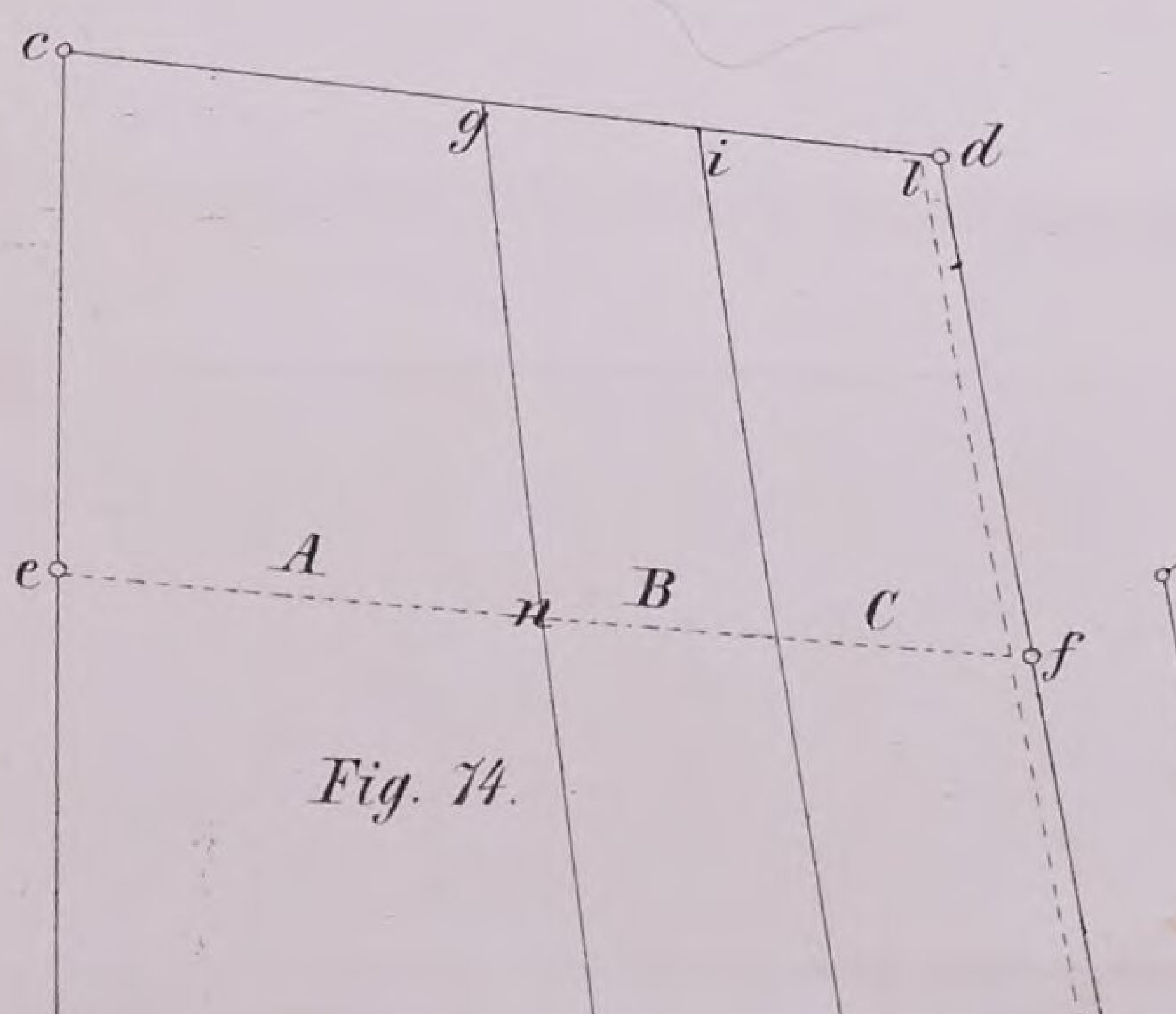


Fig. 74.

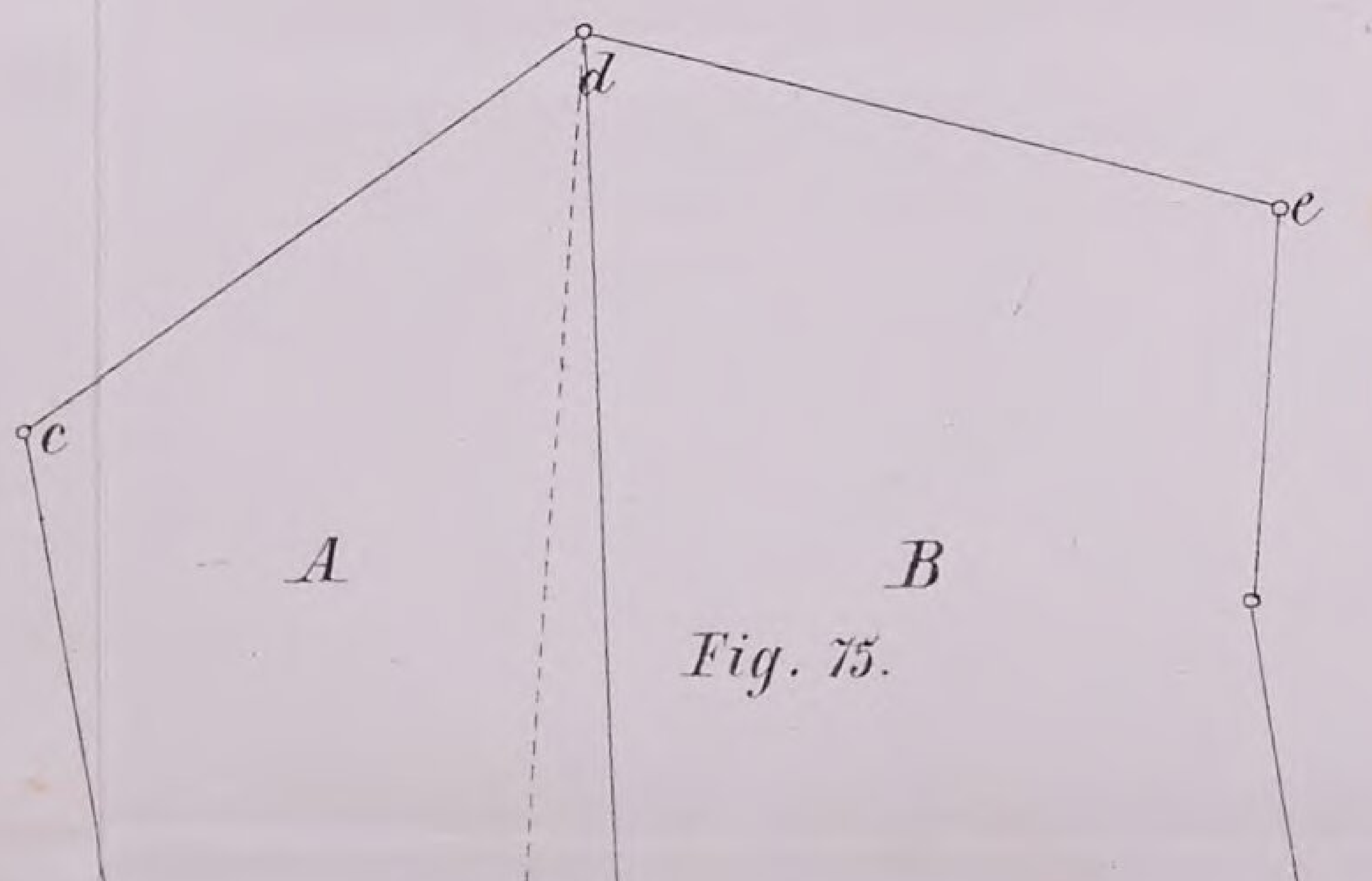


Fig. 75.

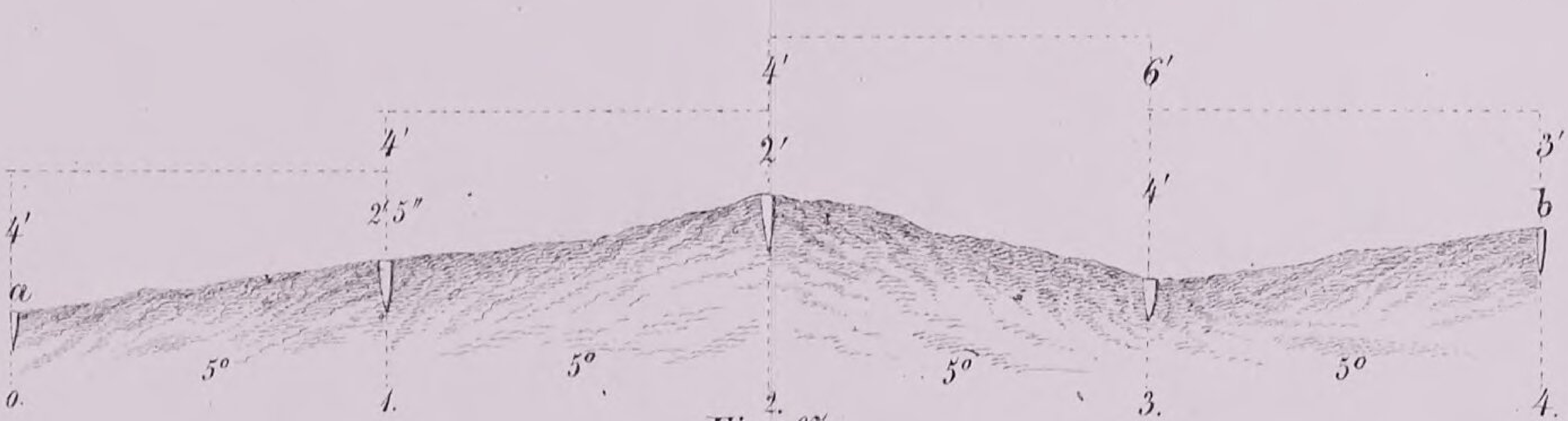


Fig. 87.



Fig. 88.

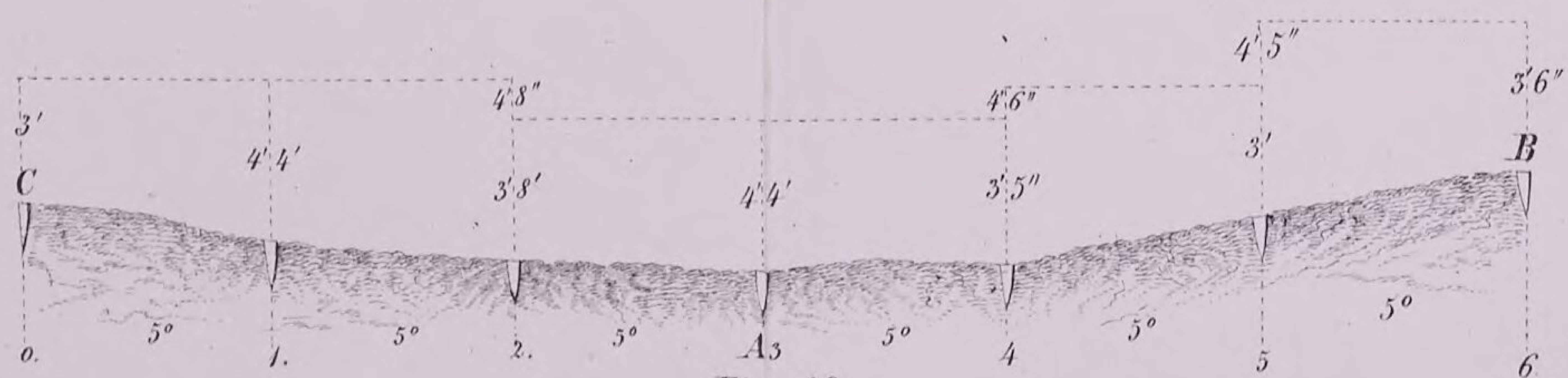


Fig. 89.

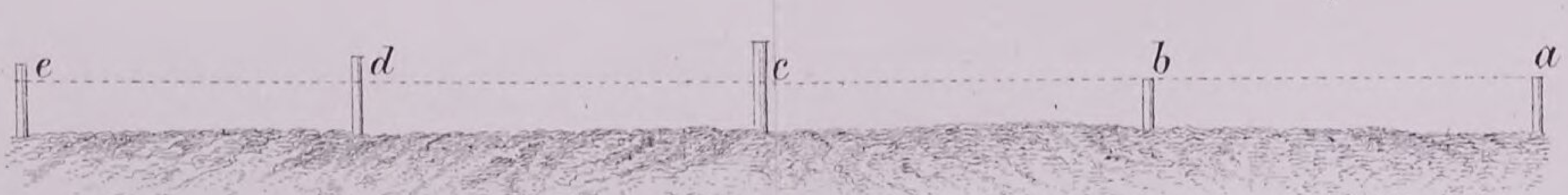


Fig. 90.

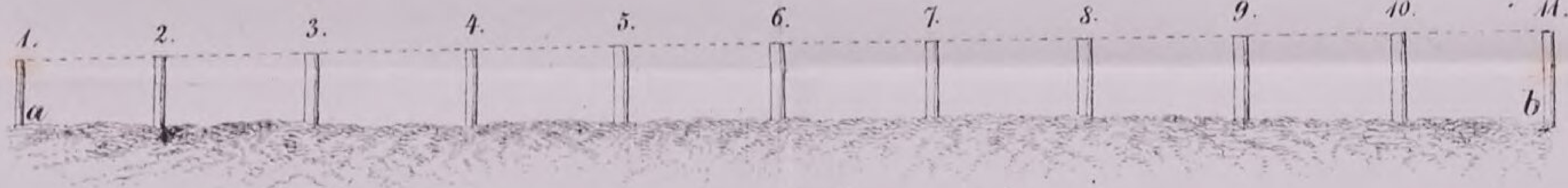
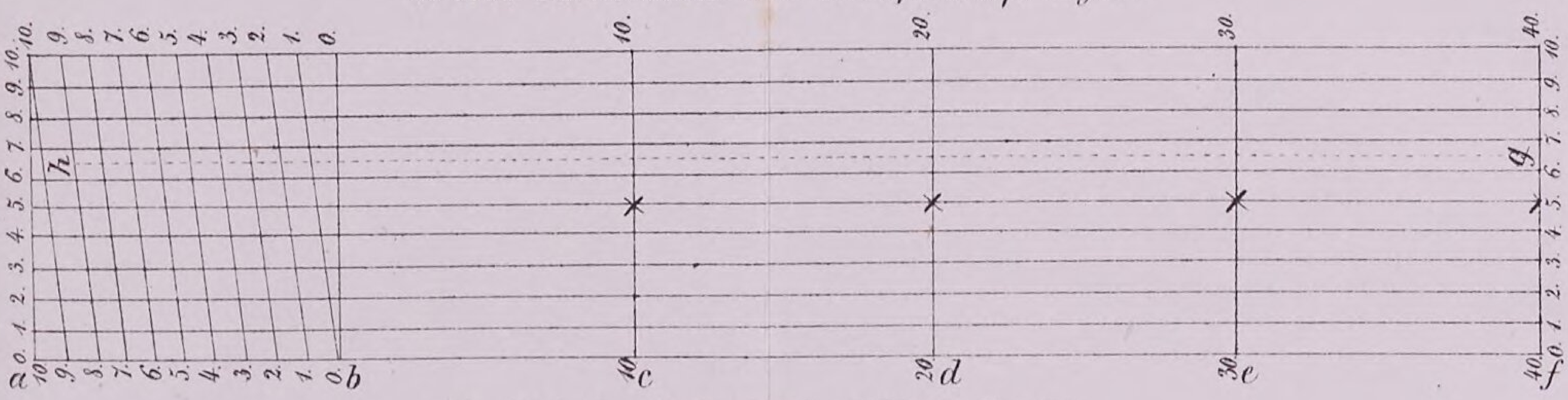
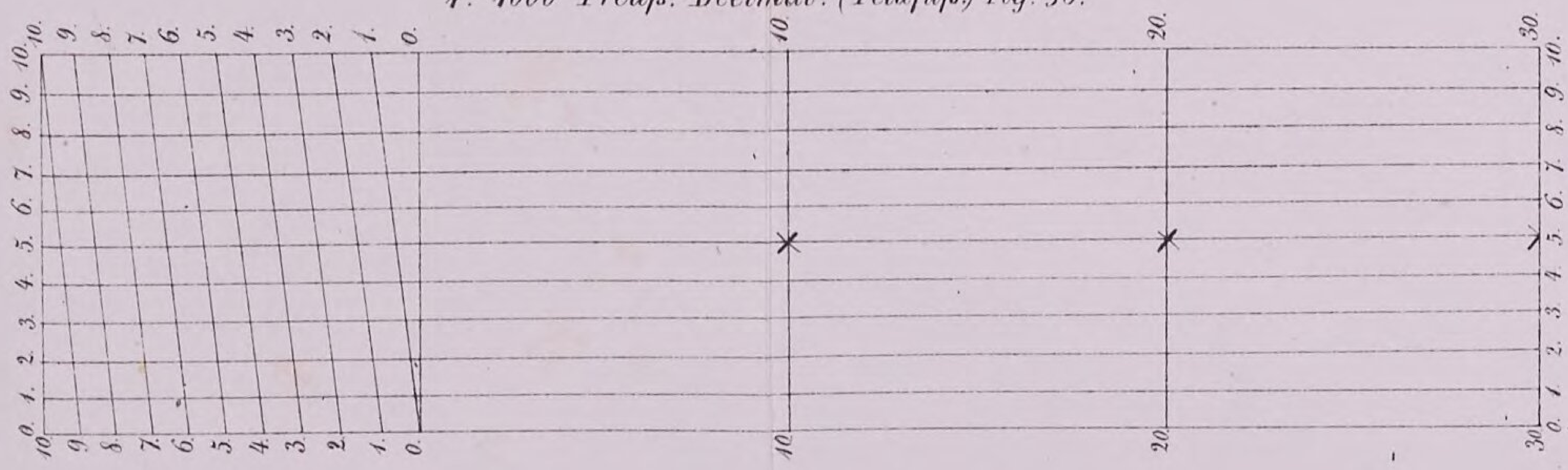


Fig. 91.

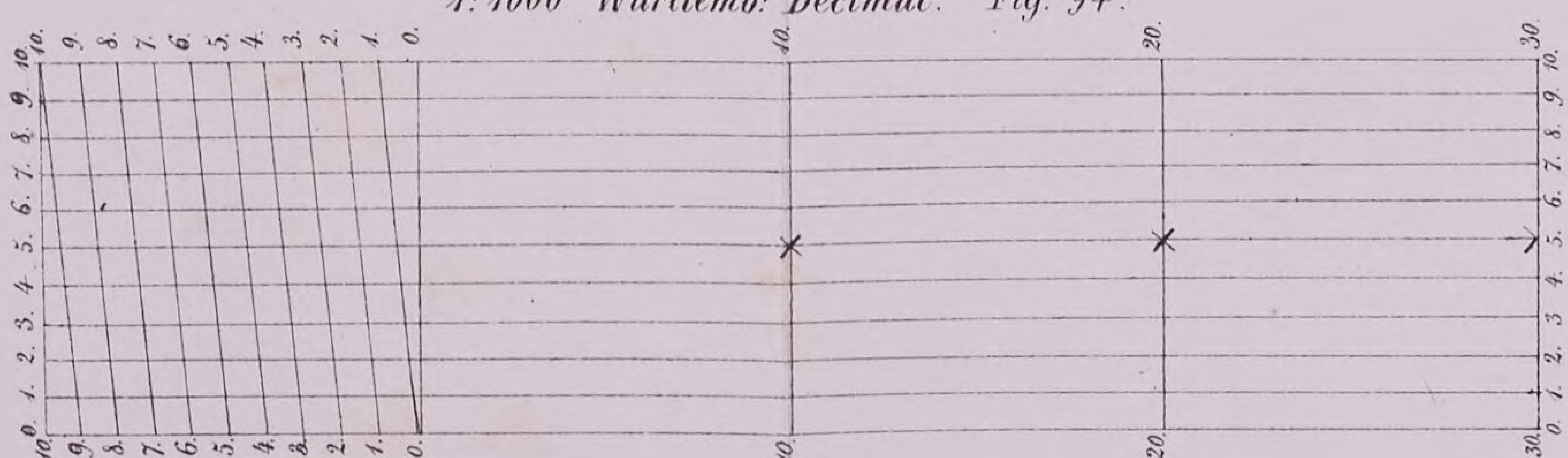
1. 1000 Rheinländ. oder Preuſs. Maaſs. Fig. 92.



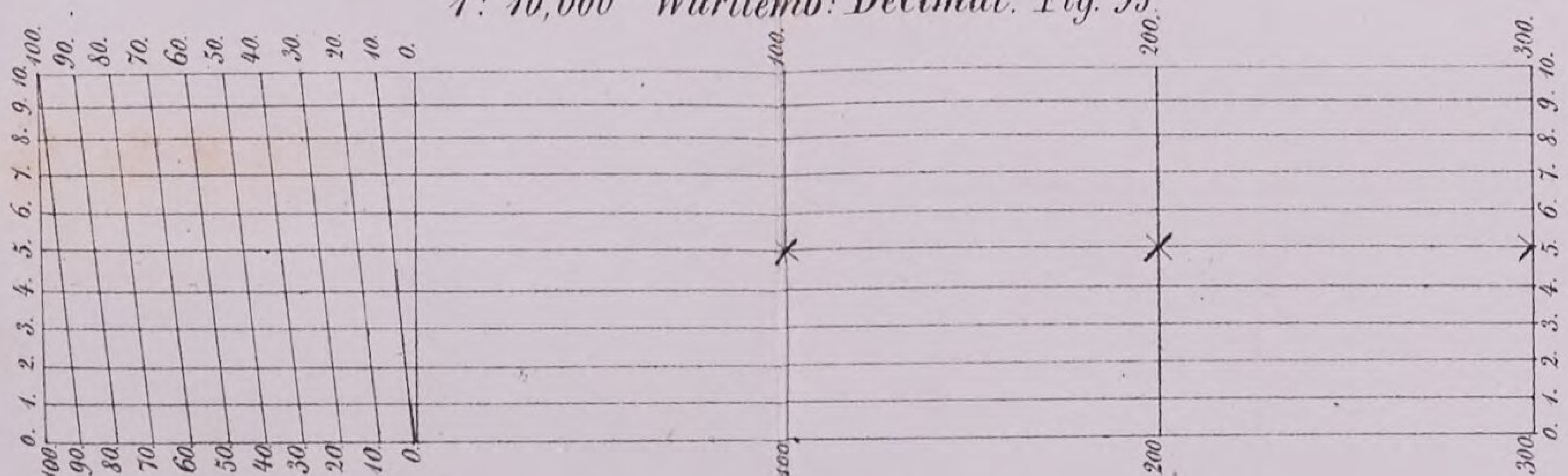
1: 1000 Preuſs: Decimal. (Feldfuſs.) Fig. 93.



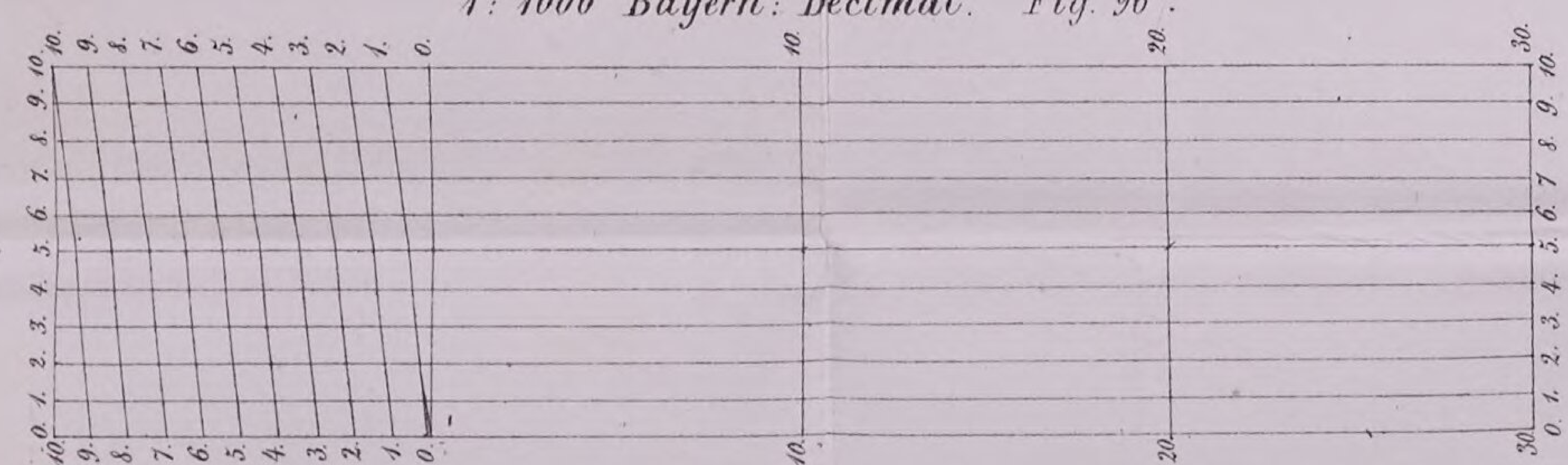
1:1000 Württemb: Decimal. Fig. 94.



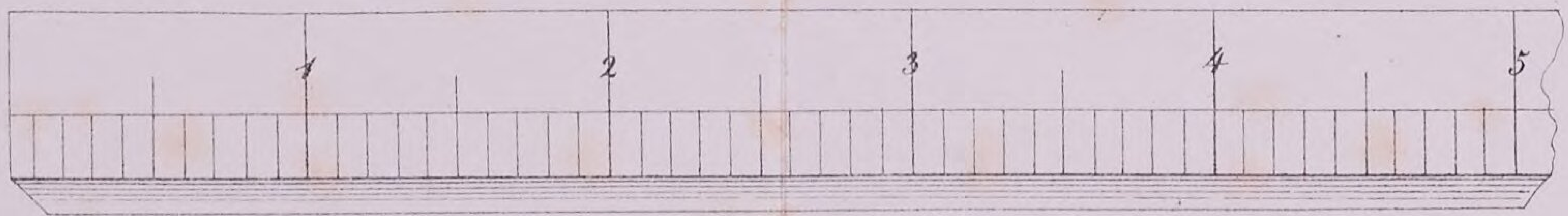
1: 10,000 Württemb: Decimal. Fig. 95.



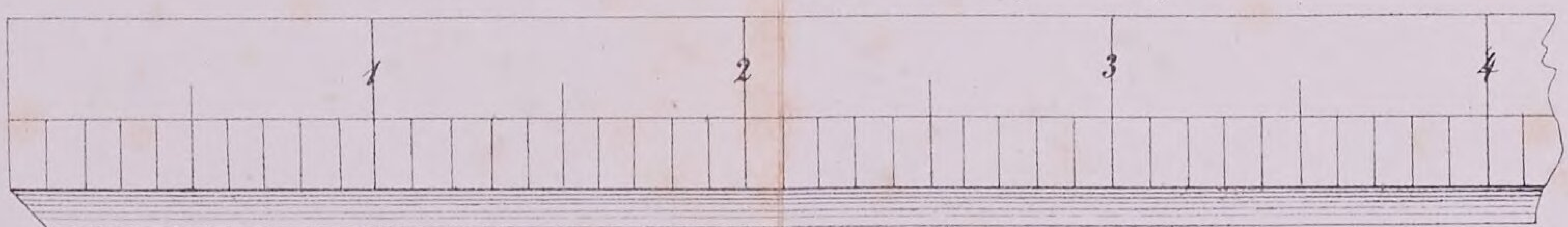
1: 1000 Bayern: Decimal. Fig. 96.



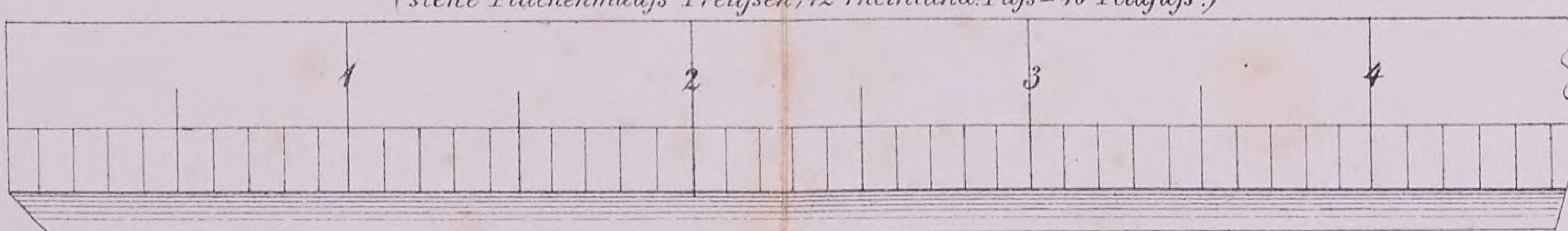
Maaße in natürlicher Gröſse. Fig. 97 – 104.



5 Zoll rheinländ., 10 Zoll = 1 Fuſs Preuſs.



4 Zoll Decimal, 10 Zoll = 1 Preuſs. Feldfuſs.
(siehe Flächenmaaſs Preuſsen, 12 rheinländ: Fuſs = 10 Feldfuſs.)



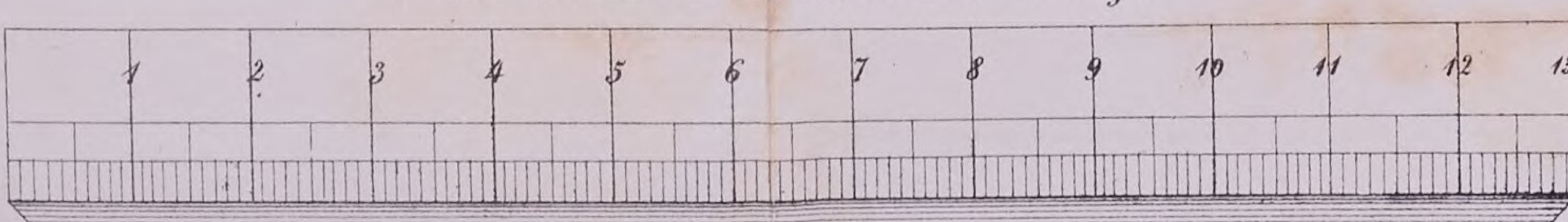
4 Zoll würtemb:, 10 Zoll = 1 Fuſs Decimal.



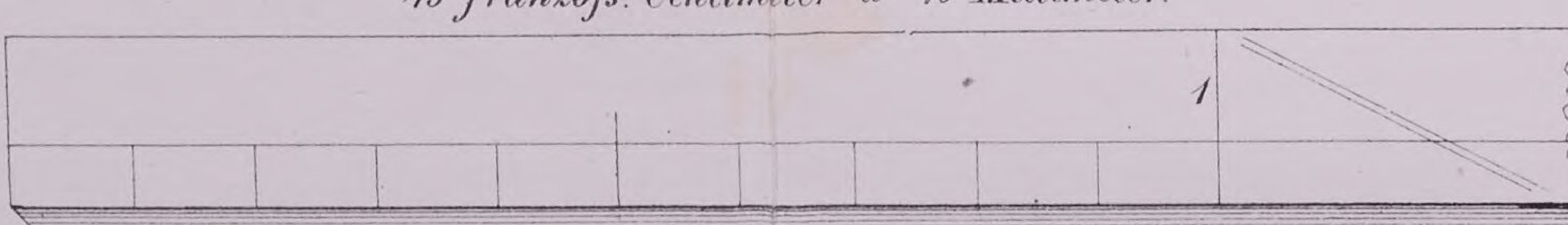
4 Zoll Bayrisch Decimal, 10 Zoll = 1 Fuſs.



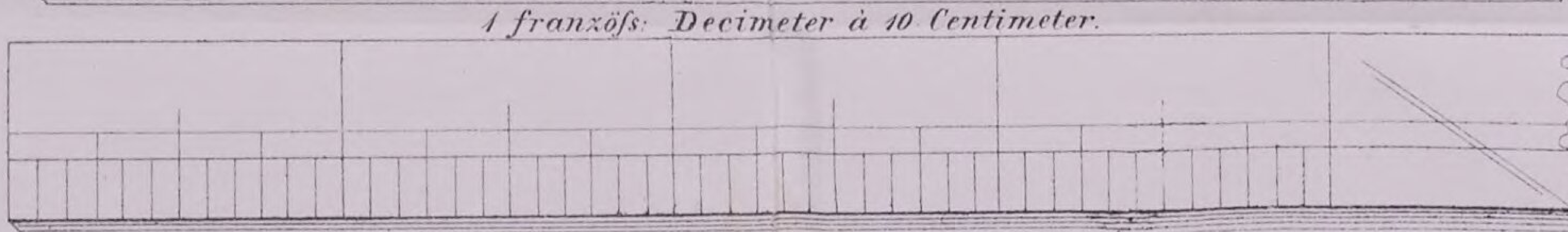
4 Zoll Baden Decimal, 10 Zoll = 1 Fuſs.



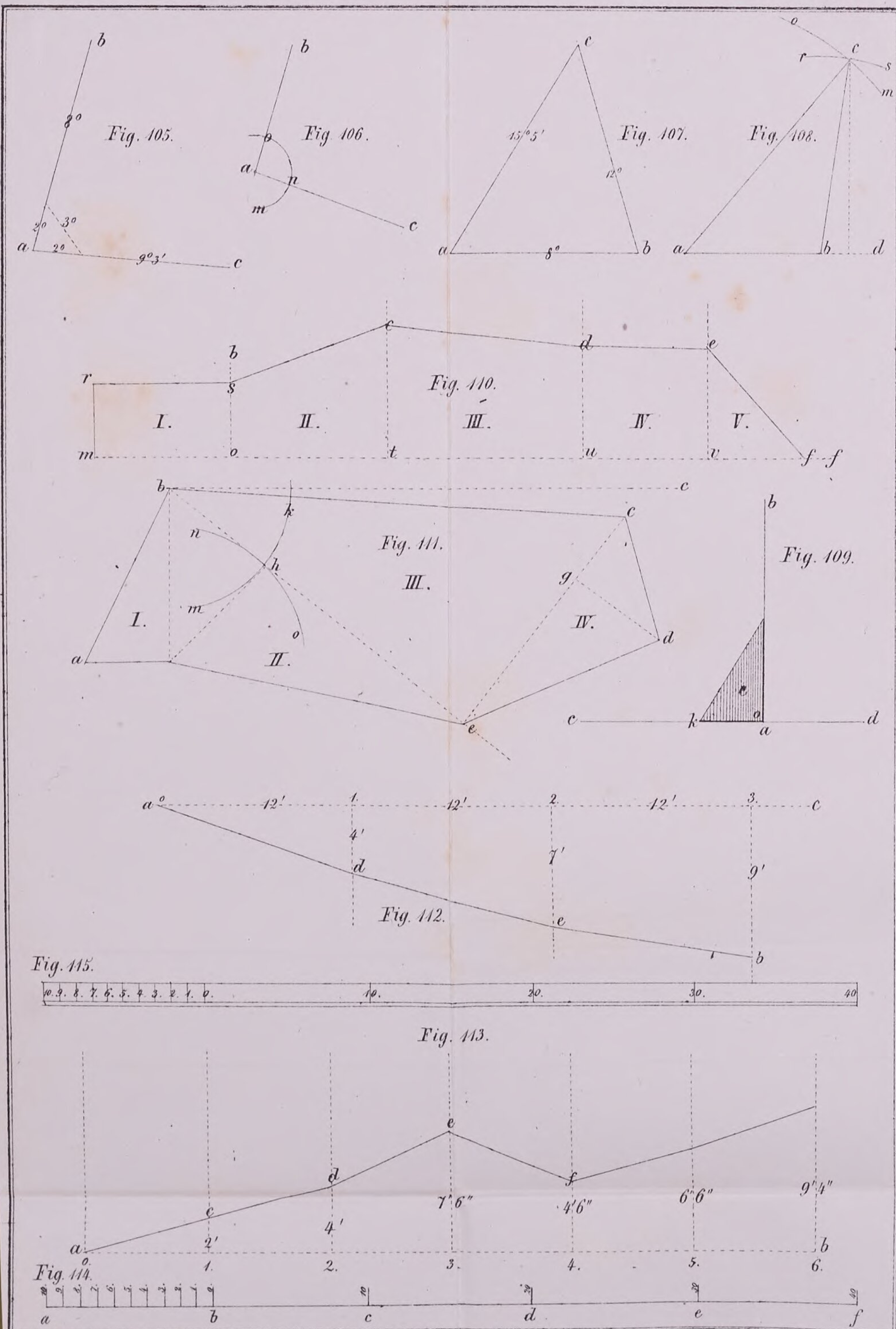
13 französ. Centimeter à 10 Millimeter.



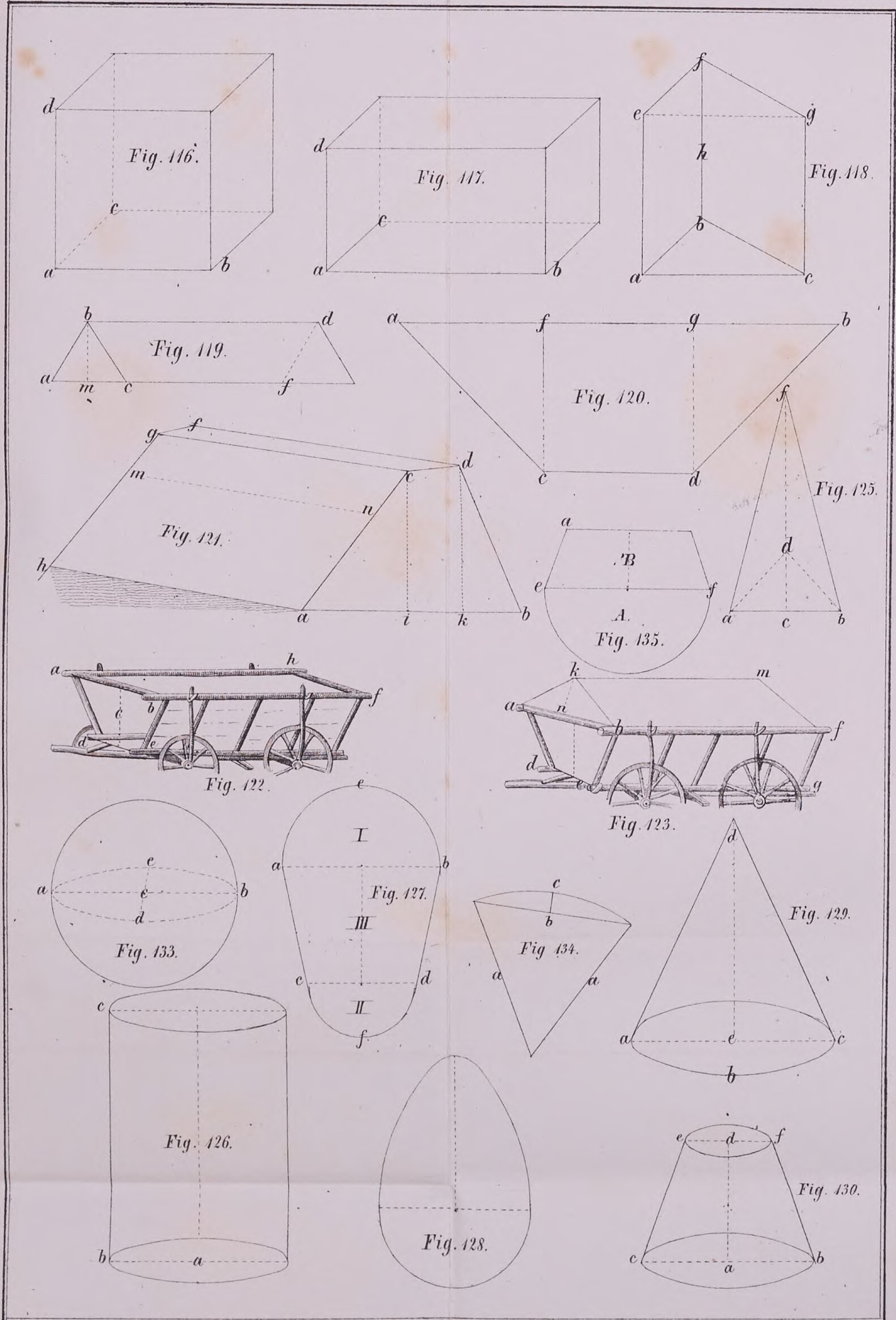
1 französ: Decimeter à 10 Centimeter.



48 pariser Linien, 144 pariser Linien = 1 Pariser Fuſs.


Fig. 105.
Fig. 106.
Fig. 107.
Fig. 108.
Fig. 110.
Fig. 111.
Fig. 109.
Fig. 112.
Fig. 115.
Fig. 113.
Fig. 114.
8°
3°
2°
2°
9°3'
15°5'
12°
5°
I.
II.
III.
IV.
V.
12'
4'
7'
9'
7'6"
4'6"
6'6"
9'4"
2'
4'

Tafel XIII.


Fig. 116.
Fig. 117.
Fig. 118.
Fig. 119.
Fig. 120.
Fig. 121.
Fig. 122.
Fig. 123.
Fig. 125.
Fig. 126.
Fig. 127.
Fig. 128.
Fig. 129.
Fig. 130.
Fig. 133.
Fig 134.
Fig. 135.


d
e
B
b
c
e
f
D
Fig. 132.
A
d
g
Fig. 131.
E
C
E
a
a
b
b
c

Meyer, J. G.

Populäre praktische Geometrie und die Gutstaxation leicht verständliche Anleitung

Erlangen 1858